This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

HAM
3152

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

12444

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Loman, J. C. C.: Opilioniden aus Java, ibid.

von Ritter-Záhony, R.: Landplanarien aus Java und Ceylon. Mit 2 Tfln. und 5 Abb. im Text, ibid.

Simon, E.: Arachnides de Java. Avec 5 fig. dans le text, ibid.

Timm, R.: Cladoceren in: Hamburg. Elbuntersuchung VII. Mit 56 Abb. im Text, ibid.

Tullgren, Alb.: Einige Chernetiden aus Java. Mit 1 Tfl., ibid.

Ulmer, G.: Trichopteren aus Java. Mit 19 Abb. im Text, ibid.

Strebel, H.: Beiträge zur Molluskenfauna der Magalhaensischen Provinz II, im Zool. Jahrbuch Suppl. VIII. Mit 1 Tfl.

Derselbe: Beiträge etc. III, in: Zool. Jahrb., Abt. Syst. XXII. Mit 4 Tfln.

Berlese, A: Acari nuovi Manip. VI in: Redia Vol. II, fasc. 2, 1904.

Reisen. Auf der wissenschaftlichen Studienreise, welche Herr Dr. *W. Michaelsen* mit Unterstützung der Averhoffstiftung, der geographischen Gesellschaft, des naturwissenschaftlichen Vereins und eines ungenannten Gönners in Gemeinschaft mit Herrn Dr. *R. Hartmeyer*-Berlin im Frühling des Jahres nach Westaustralien unternahm, wurde die gesamte Südwest-Region Australiens von der Shark Bay (ca. 26° s. B.) bis Albany im Süden und landeinwärts bis Day Dawn und Kalgoorlie auf zahlreichen, systematisch ausgewählten Etappenstationen durchforscht, wobei die Land- und Süßwasserfauna wie die marine Tierwelt in annähernd gleichem Maße Berücksichtigung fanden. Die hierbei erzielte zoologische Ausbeute umfaßt 49 Kisten. Seitens der australischen Regierung, der Provinzial- und Kommunalbehörden hatten sich die Reisenden weitestgehender Unterstützung zu erfreuen, wie sie denn auch namentlich der Firma *Strelitz Bs.* in Fremantle und den australischen Fachgenossen für liebenswürdigste, stets bereite Hilfe zu großem Danke verpflichtet sind. An naturwissenschaftlichen Museen, Gärten etc. wurden im Verlauf der Reise besichtigt die diesbezüglichen Institute zu Brüssel, Antwerpen, Neapel, Sydney, Colombo, Peradenyia, Perth, Adelaide und Melbourne. Herr Prof. *Gottsche* studierte während einer Dienstreise das Eocän-Material des Britischen Museums und die Einrichtungen des neuen Mineralogisch-geologischen Institutes in Groningen. Von den Beamten des Museums sind außerdem im Laufe des Jahres besucht die zoologischen resp. mineralogischen Sammlungen in Berlin, Breslau, Budapest, Karlskrona, Kopenhagen, Liverpool, London, Manchester, Rönne, Utrecht und Wien.

Ehrung. Herrn Prof. *Gottsche* ist bei der im November d. J. erfolgten Inbetriebnahme der neuen Grundwasserversorgung Hamburgs seitens der Deputation für die Stadtwasserkunst als Zeichen der Anerkennung für seine langjährige Mitarbeit eine Ehrengabe von 10 Portugalösern überreicht.

Digitized by Google

Hamburgische Elb-Untersuchung*).

Zoologische Ergebnisse

der

seit dem Jahre 1899 vom Naturhistorischen Museum

unternommenen

Biologischen Erforschung der Niederelbe.

---

*) Unter diesem Titel werden zunächst vorwiegend systematische Arbeiten über die Tier-

Digitized by Google

Digitized by Google

Hamburgische Elb-Untersuchung.

VIII.

Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904

auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg.

Mit einem Nachtrag über chemische und planktologische Methoden.

Von ***Richard Volk.***

Mit 2 Tafeln und 1 Karte.

Inhalt.

Seite

Einleitung ..... 5—11

I. Zur chemischen Beschaffenheit des Elbwassers ..... 12—17
1. Die Oxydierbarkeit.
2. Der Sauerstoff. Relativ günstiger Gehalt im Trockenjahr. — Ursachen des verschiedenen Gehaltes.
3. Das Chlor. Abnormer Chlorgehalt der Elbe. — Brackwasser. — Chlor aus den Sielwässern. — Ältere und neuere Chlorbestimmungen.

II. Die qualitative Untersuchung des Planktons ..... 17—33
Echtes Plankton. — Zufällige Planktongenossen. — Buchten, Altwässer etc. — Planktongäste. — Pseudoplankton. — Qualitative Planktonfänge. — Zu Tabelle I. — Qualitative Verteilung. — Im ganzen Gebiet beobachtete Organismen. — Nur in der Oberelbe beobachtet. — Nur in der Unterelbe beobachtet. — Untere Grenze des Oberelb-Planktons wenig ausgeprägt. — Tidenwirkung. — Obere Grenze des Unterelb-Planktons schärfer ausgeprägt. — Beschränkte Anpassung. — Verschleppung. — Vordringen von Brackwasserformen 1904. — Dauernde Anpassung. — Vergesellschaftung von Salz- und Süßwasseralgen. — Wasserblüte. — Saprobien. — Katharobien.
Zusammenfassung.

III. Die quantitative Untersuchung des Planktons ..... 33—43
Umfang der Bestimmungen. — Mengenverhältnisse.
1. Die Rotatorien.
2. Die Kruster. Schwarmbildung bei Eurytemora. — Spülung der Hafenbecken durch die Tiden. — Gleichmäßige Verteilung der Bosminen. — Stufenfänge.
3. Verteilung des Planktons im Stromquerschnitt.
4. Zusammenfassung. Überblick der quantitativen Resultate.

IV. Wert der Planktonkrebse als Fischnahrung 43-46
Chemische Wertbestimmung. — Gewichtsschätzung der Bosminen-

Digitized by Google

Seite

V. Verhalten der Fische in der Trockenperiode ..... 46—48
Wanderungen des Butts. — Auffallend große Buttfänge. — Absterben von Fischfängen.

VI. Rückblicke ..... 48—50

VII. Schlußfolgerungen 51

Nachtrag: Zur Methodik.

I. Hydrochemisches ..... 52—55
1. Bestimmung der Oxydierbarkeit. — Beurteilung der Methode. — Filtration.
2. Bestimmung des Sauerstoffs. — Methoden.
3. Sauerstoffzehrung. Beurteilung. — Verschiedene Herkunft; Produzenten. — Verbrauch; Konsumenten. — Wechsel im Mengenverhältnis von Produzenten und Konsumenten. — Wirkung des Lichtes. — Schlußfolgerung.

II. Planktologisches ..... 55—61
1. Qualitative Streckenfänge.
2. Quantitative Fänge. Vereinfachung der Pumpenfänge.
3. Vorbereitung der Fänge zur Zählanalyse. Einengen der Fänge. — Färben des Planktons.
4. Die Herstellung der Zählpräparate. — Krebszählpräparate.
5. Zusammenfassung der Abänderungen und Neuerungen.
6. Kritik der quantitativen Methoden.

III. Ausführung der Wertbestimmung der Planktonkruster ..... 61—63
Vorbereitung des Materials. — Lebendgewicht. — Trockensubstanz. — Salze. — Fett. — Muskelsubstanz und Chitin.

Tabelle Ia ..... 64—78
„ Ib ..... 79—85
„ II 103
„ III 86
„ IV 88
„ V 89
„ VIa, VIb 90

Literaturverzeichnis ..... 92—100

Erklärung der Tafeln 101

Digitized by Google

Einleitung.

Die ganz außerordentliche Armut an atmosphärischen Niederschlägen während des Sommers 1904, die in einem großen Teil Mitteleuropas wirtschaftlich mehr oder weniger schädigend zur Geltung gekommen ist und unter anderem in ihrer Einwirkung auf den Wasserstand der Elbe eine monatelange Unterbrechung der Flußschiffahrt oberhalb Hamburgs veranlaßt, ja auf manchen Strecken des oberen Elblaufs bis zur Trockenlegung des Strombettes geführt hat, ließ von vornherein eine gewisse Einwirkung auf das Tier- und Pflanzenleben im Strome erwarten.

Klagen der Fischer.

Die Frage, ob und bis zu welchem Grade diese abnormen Zustände das biologische Gleichgewicht im Gebiet der Unterelbe gestört haben, mußte um so mehr zu eingehenden Studien anregen, als auch Klagen von Elbfischern darüber vorlagen, daß sie durch schlechte Beschaffenheit des Elbwassers in ihrem Erwerb geschädigt würden. Nach ihrer ausgesprochenen Ansicht sollte die Einwirkung der Sielwässer der Städte Hamburg, Altona und Wandsbek in den heißen Sommertagen das Erkranken und Absterben ihrer Fänge im „Bünn" der Fahrzeuge veranlaßt haben, wenn sie, von den weiter unterhalb gelegenen Fangplätzen aufkommend, die Gegend von Schulau passierten.

Untersuchungsplan.

Aus diesem wirtschaftlich wichtigen Grunde lag es nahe, gerade hier das Verhalten der Wasserbewohner unter gebührender Berücksichtigung gewisser chemischer Eigenschaften des Wassers zu studieren. Da aber die Elbe an dieser Örtlichkeit, die oberhalb von Schulau und querab vom untersten der drei Leuchttürme als Fangstation gewählt wurde, schon in der stattlichen Breite von ungefähr zwei Kilometern bei sehr wechselnder Tiefe dahinfließt, so schien es angemessen, die zu untersuchenden Organismen und Wasserproben an mindestens drei Stellen des Stromquerschnitts, nämlich innerhalb der beiden flachen Uferzonen und in der Mitte des tiefen Fahrwassers, zu entnehmen.

Digitized by Google

Im Hinblick auf die eigenartige Beschaffenheit der Ufer und des Grundes in diesem Stromabschnitt, die ich schon früher beschrieben habe (198, p. 76), konnte das Studium der hier seßhaften Organismen für die zu lösende Frage kaum förderlich sein und keinesfalls zu bindenden Schlüssen führen. Darum mußte auch diesmal der Schwerpunkt der Untersuchungen in dem gründlichen qualitativen und quantitativen Studium des Planktons erblickt werden.

Beim Entwerfen des Arbeitsplanes zu diesen Studien war weiter zu berücksichtigen, daß, trotz der weitgehenden Selbstreinigungsprozesse im Strom bei der nur 17 Kilometer betragenden Entfernung von der Hauptmündung der Siele von Hamburg und Altona, wenigstens bei tiefem Ebbestand immer noch Restwirkungen von Abwasserbestandteilen anzunehmen sind, denen sich überdies die vielen kleinen Abwasserergüsse aus den Ortschaften längs der beiden Ufer in ihrer Gesamtwirkung zugesellen. Aus diesem Grunde konnten die gewählten Fangstellen als noch innerhalb der Einwirkung von Abwässern gelegen angesehen und ihnen demnach oberhalb Hamburgs eine Stelle, bis zu welcher ein Vordringen von Abwässern aus dem Hamburg-Altonaer Sielnetz selbst bei höchstem Hochwasser ausgeschlossen war, als Vergleichs-Fangstation gegenübergestellt werden. Bei unseren Arbeiten 1899 bis 1902 hatte ich zu diesem Zweck die Gegend von Spadenland gewählt; aus faunistischen und floristischen Gründen erschien es mir wünschenswert, diesmal noch drei Kilometer über den genannten Punkt hinauszugehen und die Vergleichsfänge bei Gauert, oberhalb der Trennung von Norder- und Süderelbe, vorzunehmen.

Zum besseren Verständnis einer Reihe von Erscheinungen, die bei der qualitativen und quantitativen Erforschung des Elbplanktons zur Beobachtung kommen, ist die etwas eingehendere Beschreibung der beiden Fangstationen sowie die Betrachtung der recht verschiedenartigen Einflüsse, unter welchen Flora und Fauna dieser Örtlichkeiten stehen, unerläßlich.

Obere Fangstation.

Wie bereits bemerkt, befindet sich die obere Station bei der Ortschaft Gauert [1]), direkt oberhalb der Trennung von Norder- und Süderelbe und annähernd 15 Kilometer oberhalb der Hauptsielmündungen von Hamburg-Altona, demnach 32 Kilometer von der Fangstation bei Schulau entfernt. Die Elbe ist bei Gauert ungefähr 500 Meter breit und von verschiedener Tiefe. Während das Lot in dem mehr nach

Digitized by Google

hie und da ein Exemplar von Potamogeton perfoliatus oder P. lucens zu erkennen, ist — wie auch der in beiden Uferzonen — nur spärlich und für uns ganz belanglos.

Die Tiden machen sich an dieser Stelle, neben dem charakteristischen Steigen und Fallen des Wasserstandes, hauptsächlich durch rascheres oder langsameres Dahinströmen des Wassers und ein nur kurze Zeit dauerndes Zurückfluten desselben bei vorgeschrittener Flut bemerklich.

Wichtiger noch als die Beschaffenheit der Fangstelle selbst ist für die Beurteilung unserer Untersuchungsergebnisse der Gesamtcharakter des Strombettes bis tief in das Binnenland hinein. Auf beiden Seiten des Stromes münden Priele, kleine Altwässer und eine Reihe meistens langsam fließender Bäche und Nebenflüsse, welche der Elbe viele und zum Teil für die betreffenden Wasserläufe charakteristische Planktonorganismen zuführen.[1]) Von größerer Bedeutung aber, besonders für eine gewisse Gleichmäßigkeit in der Zusammensetzung des Planktons an unserer oberen Station, sind die unzähligen stillen Wasserwinkel, die sich zwischen den tausenden von Buhnen befinden, welche zur Regulierung des Elbbettes im ganzen Stromlauf bis über Torgau hinaus, also auf einer Strecke von 480 Kilometern, angelegt sind. Hier haben wir die hauptsächlichsten und wichtigsten Brutstätten des Süßwasserplanktons der Elbe zu suchen. Diese vielen kleinen Brutplätze, die zugleich auch als Reservoire anzusehen sind, geben für gewöhnlich nach und nach Teile ihrer Produktion pflanzlicher und tierischer Organismen in großer Gleichmäßigkeit an das fließende Wasser ab, wobei die Kielwellen der regelmäßig verkehrenden Flußdampfer nicht ohne Wirkung sind.

Aus der Stetigkeit in der Ergänzung des Stromplanktons aus so vielen gleichgearteten Bezugsquellen, erklären sich auch ohne Zwang die in der Oberelbe sehr regelmäßig verlaufenden periodischen Bewegungen in der Gesamtproduktion der Planktonten, das mit der Zunahme der Wasserwärme im Frühling ununterbrochene Ansteigen, wie der gleichfalls ohne Unterbrechung fortschreitende Niedergang der Produktionsziffern im Herbst bei allmählich sinkender Temperatur des Wassers. Dieses Phänomen verläuft in der oberen Elbe fast mit der Regelmäßigkeit, die wir aus Binnenseen (3) und großen Teichen kennen.

Untere Fangstation.

Ganz anders verhält es sich dagegen in der Elbe unterhalb der Städte Hamburg und Altona und somit auch an unserer unteren Fangstelle bei Schulau, weil hier Faktoren zur Geltung kommen,

Digitized by Google

die in dem oberen Stromabschnitt gänzlich fehlen. Die Wasserfläche erweitert sich immer mehr und erreicht schon bei unserer Station unweit Schulau die ansehnliche Breite von zwei Kilometern, das Vierfache der Strombettbreite bei Gauert. Mehr als dort machen sich hier Tiefenunterschiede geltend, denn während in der Fahrrinne bei Hochwasser acht bis zehn Meter gelotet werden, wird das Wasser nach den Ufern zu seicht und hat, besonders nach dem Südufer hin, ausgedehnte Untiefen, sogenannte Sande, die bei tiefem Ebbestand zum Teil als Inseln über der Wasserfläche erscheinen.

Ebbe und Flut.

Das ganze Strombett, vom Hafengebiet bis zur Nordsee, steht in erster Linie unter der Herrschaft der gewaltigen Naturerscheinung der Gezeiten oder Tiden. Hier findet täglich ein viermal wechselndes Hin- und Zurückfluten der Wassermassen statt, die bei jedem stärkeren Einsetzen des Flutstroms von Grund aus aufgewühlt und durchgearbeitet werden, wobei auch der Grund selbst mehr oder weniger in Mitleidenschaft gerät. Die mechanische Wirkung dieses oft mit plötzlicher Gewalt hereinbrechenden Phänomens kann so stark werden, daß — wie ich mehrfach beobachten konnte — an der Nordseite des Fahrwassers selbst eine Dampfbarkasse mit starker Maschine Not hatte, ihren Kurs zu halten, während zu gleicher Zeit in der Mitte und an der Südseite des Stroms noch Ebbe herrschte.

Die Hafenbecken.

Ebenso wie der freie Strom stehen natürlich auch die umfangreichen Hafenanlagen unter dem tiefeingreifenden Einfluß der Tiden. Die einzelnen Hafenbecken, die biologisch eine gewisse Ähnlichkeit mit tieferen Teichen oder mit Binnenseen haben, bilden mächtige Brutanstalten und Rekrutierungsbezirke für einen großen Teil des tierischen Süßwasserplanktons der unteren Elbe. Jede Ebbetide nimmt etwas von dem Planktonbestand dieser Depots mit sich fort in den freien Strom zur Ergänzung der Abgänge, die sein Planktonheer auf dem weiten Weg von der oberen Elbe bis hierher erlitten hat. Zuweilen ergibt sich sogar hieraus, besonders wenn eine außergewöhnlich starke Flut voraufgegangen war, ein Überschuß in der Verstärkung der vorüberziehenden Planktonkolonnen, dessen Herkunft aus den Hafenbecken sich selbst noch bei Schulau direkt nachweisen läßt, falls es sich um größere Mengen solcher Organismen handelt, die oberhalb des Hafengebietes nur in geringer Anzahl angetroffen werden.

Wie bereits aus meinen früheren Untersuchungen hervorgeht, pflegt zur Zeit des allgemeinen herbstlichen Niederganges im Planktonbestand der Oberelbe in einem Teil der Hafenbecken immer noch ein größerer Reichtum an Planktontieren vorhanden zu sein. Aus diesem Grunde kann durch die Tidenspülungen — auch in schon vorgerückter Jahreszeit — noch einmal ein nicht unwesentlicher vorübergehender

Digitized by Google

Anstieg die Regelmäßigkeit im jahreszeitlichen Rückgang des Unterelbplanktons unterbrechen. Außerdem ist aber in manchen Jahren noch das wirtschaftlich wichtigste Planktontier der Unterelbe, Eurytemora affinis, dessen Entwickelungsplätze hauptsächlich in den Untiefen der Uferzone des Stromes liegen, durch ein verspätetes massenhaftes Auftreten sehr stark an derartigen Unregelmäßigkeiten beteiligt.

Aus der im vorstehenden erörterten komplizierten Beschaffenheit unseres Arbeitsgebietes mit einer Reihe lokaler Faktoren von tiefeingreifender Wirkung auf seine biologischen Verhältnisse, Faktoren, die man nur selten in ähnlicher Weise wie hier vereinigt findet, dürfte zur Genüge hervorgehen, daß bei unseren Studien erheblich mehr Gesichtspunkte zu berücksichtigen und größere Schwierigkeiten zu bewältigen waren, als dies bei den meisten ähnlichen Untersuchungen von Gewässern der Fall sein wird.

Verschiedene Jahrgänge.

Unerläßlich war es, die Untersuchungsergebnisse aus den abnormen Zuständen des Trockenjahres 1904 mit den Resultaten eines „Normaljahres" vergleichen zu können. Zwar stand hier wertvolles Material von 1899—1902 zur Verfügung, weil aber die Planktonfänge, soweit sie aus dem Bereich der Sielwasserwirkungen stammten, damals in nächster Nähe von Hamburg und Altona gemacht waren, konnten die aus ihnen gewonnenen Resultate doch nur sehr bedingungsweise bei den jetzigen Studien zum Vergleich herangezogen werden. Glücklicherweise zeigte sich schon das Jahr 1905 für die Elbe in hydrobiologischer Beziehung wieder „normal" und darum geeignet, in ihm während desselben Zeitabschnittes wie im Vorjahr die erwünschten Paralleluntersuchungen anzustellen und deren Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit zu verwerten.

Im Jahre 1904 konnten noch zur Zeit des tiefsten Wasserstandes (vergl. Tab. 6) während des Monats September fünf und dann bei langsam ansteigendem Wasserreichtum noch eine Fangfahrt am 11. Oktober unternommen werden. Die Kontrollfahrten im darauffolgenden Jahr waren derart verteilt, daß vier vom 5. bis 26. September und dann noch zwei am 3. und 10. Oktober stattfanden.

Fahrzeuge.

Zu diesen Expeditionen, bei welchen in Hin- und Rückfahrt, einschließlich der Querschnittsfahrten oberhalb von Schulau, jedesmal rund 68 Kilometer zu durchfahren waren, hatte die Direktion für Strom- und Hafenbau in zuvorkommendster Weise zwei Fahrzeuge zur Verfügung gestellt, den Dampfer „Norderelbe" (Taf. I, Fig. 1), welchen ich auch bei den biologischen Untersuchungen in der Elbmündung bis zum 3. Feuerschiff benutze, und für die flachen Uferzonen die leichte Motorbarkasse „Strom- und Hafenbau XI" (Taf. I, Fig. 2), ohne welche im Trockenjahr 1904 die Fahrten bis zur Fangstation in der oberen Elbe nicht möglich gewesen wären.

Digitized by Google

Fänge.

Auf die Ausführung der Fänge werde ich weiter unten näher eingehen. Hier sei nur kurz bemerkt, daß die quantitativen Planktonfänge an Ort und Stelle mit Formalin konserviert, das zur qualitativen Untersuchung bestimmte Plankton dagegen in weithalsigen konischen Flaschen auf Eis gesetzt und sobald wie möglich im lebenden Zustand bearbeitet wurde.

Hydrochemische Untersuchung.

Zur chemischen Untersuchung habe ich an den Fangstellen des flachen Wassers die nötigen Wassermengen einfach geschöpft, im tiefen Fahrwasser der unterelbischen Fangstation aber jedesmal Proben vom Grund, aus der Mitte und von der Oberfläche des Wasserstandes entnommen. Diejenigen Wasserproben, welche zur Sauerstoffmessung mittels des Müllerschen Tenaxapparates (120) sowie zur Ermittelung der Oxydierbarkeit dienen sollten, wanderten in die Eiskiste, dagegen wurden die Proben zur Titrierung des Sauerstoffs nach der Winklerschen Methode (189, p. 308) gleich an Bord mit Jodkalium in Natronlauge und mit Manganchlorür versetzt. Die Bestimmungen mit der Tenaxbürette sowie die der Oxydierbarkeit konnten in den meisten Fällen noch am Nachmittag und Abend des betreffenden Fangtages ausgeführt werden, wogegen die titrimetrischen Bestimmungen des Sauerstoffs und des Chlors erst anderen Tags erledigt wurden, was ohne Bedenken geschehen konnte, da ja der Sauerstoffgehalt durch die Vorbehandlung der Wasserproben an Bord schon festgelegt war.

Physikalische und meteorologische Verhältnisse.

Zur richtigen Beurteilung sowohl von biologischen wie auch von chemischen Befunden war es nicht unwesentlich, gewisse physikalische und meteorologische Momente zu beachten und nicht nur die in Betracht kommenden Verhältnisse an den einzelnen Fangtagen oder den beiden Fangperioden, sondern zurückgreifend auch aus den voraufgegangenen Monaten Juli und August der Jahre 1904 und 1905 (vergleichsweise auch noch anderer Jahrgänge) zu Rate zu ziehen.

Förderung der Arbeit durch Behörden und Mitarbeiter.

Dies wurde mir nur durch das Entgegenkommen der Herren Professoren Dr. HERRMANN und Dr. GRASSMANN von der Kaiserlichen Seewarte ermöglicht, indem sie mir Einblick und Benutzung der täglichen Aufzeichnungen dieses Instituts gestatteten. Beiden Herren sowie Herrn Bauinspektor BENSBERG von der Direktion für Strom- und Hafenbau, der mich durch Besorgung einer genauen Tabelle über die Elbwasserstände und durch andere sachliche Mitteilungen, die in der vorliegenden Arbeit verwertet sind, wesentlich unterstützt hat, sage ich für dies Entgegenkommen verbindlichsten Dank. Aber auch den altbewährten Mitarbeitern seien hier Worte der Anerkennung für ihre Tätigkeit gewidmet. Herr H. SELK hat sich wieder unter Beihilfe des Herrn Majors a. D. TH. REINBOLD der mühevollen Arbeit der Be-

Digitized by Google

stimmung der Planktonalgen (vgl. Tabelle I) unterzogen, und Herr Prof. Dr. R. TIMM hat die Kruster der Planktons der beiden Fangperioden festgestellt.

Zur Abwehr.

Wenig erfreulich ist es für mich, hier eines Mannes erwähnen zu müssen, der durch ununterbrochene Agitation in Rede und Schrift versucht, in lokalen und weiteren Kreisen seinen — oft den Tatsachen direkt zuwiderlaufenden — Ansichten über die biologischen Verhältnisse der Unterelbe Geltung zu verschaffen, nämlich des Herrn Dr. med. BONNE in Klein Flottbek. Eine eingehende Kritik der vielen phantasiereichen Schriften dieses Herrn über die Unterelbe, von welchen übrigens auch nicht eine einzige Anspruch auf Ernst und Wissenschaftlichkeit zu erheben vermag, kann ich mir um so mehr sparen, als bereits C. MERCKEL (113) mit Bezug auf die Schrift „Die Notwendigkeit der Reinhaltung der deutschen Gewässer etc." eine Kritik geübt hat, die sich auf alle mir bekannt gewordenen BONNEschen Elbpublikationen ausdehnen läßt, und der ich mich vollständig anschließe. Ich möchte diese Kritik allen denen zur Lektüre empfehlen, die etwa durch die oft kühnen und mit so großer Sicherheit vorgetragenen Behauptungen des Herrn Dr. BONNE sich blenden ließen. Obwohl Herr Dr. BONNE nach seiner eigenen Aussage „in erster Linie Menschenfreund" zu sein glaubt, so hat doch seine Kampfesweise gegen Männer, die auf weniger leicht gangbaren Pfaden zu anderer Ansicht kommen wie er, nicht allzuviel Menschenfreundlichkeit erkennen lassen. Mir persönlich macht er in einer seiner letzten Publikationen[1]) den Vorwurf, ich sei (zugleich mit Professor DUNBAR) bestrebt, „die Kloaken Hamburgs weiß zu waschen", und einige Seiten später, nach der Besprechung eines Zeitungsartikels über den mit Fabrikabwässern schwer belasteten Main, findet sich der Satz „Man sieht auch hier wieder das Bestreben anscheinend mit der städtischen Verwaltung in Verbindung stehender Kräfte (gerade wie in Hamburg, Altona und München)" usw. Eine derartige niedrige Verdächtigung gegen Männer, die mit strengster Sachlichkeit in ihrem Beruf arbeiten, verdient denn doch die entschiedenste Zurückweisung.

[1]) Die Vernichtung der deutschen Flußfischerei durch die Verunreinigung unserer Gewässer, mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse auf der Unterelbe. Von Dr. med. GEORG BONNE. (Zeitschrift für Fischerei, XII. Jahrgang, 1905, Heft 1, p. 1—28.)

Digitized by Google

I. Zur chemischen Beschaffenheit des Elbwassers.

Bezüglich der chemischen Untersuchung der Wasserproben, welche bei jedem quantitativen Fang an der Fangstelle entnommen wurden, habe ich mich auf die Bestimmung der Oxydierbarkeit der im Wasser gelösten organischen Stoffe, des gelösten freien Sauerstoffs und des in den Chloriden enthaltenen Chlors beschränken müssen.

1. **Die Oxydierbarkeit.** Die Bestimmungen der Oxydierbarkeit (vgl. p. 52) haben folgendes ergeben:

Verbrauchtes Kaliumpermanganat (Milligramme im Liter).

1904.

Datum	Obere Elbe	Untere Elbe			
		Nordseite	Mitte	Südseite	Durchschnitt
9. September	36,6	37,9	37,3	37,3	37,5
13. „	37,3	36,6	37,6	36,6	36,9
20. „	37,0	37,6	38,9	37,6	38,0
27. „	33,2	31,6	33,2	34,1	33,0
30. „	29,4	—	33,5	—	33,5
11. Oktober..	31,6	34,1	32,2	31,0	32,4
	Durchschnitt der sechs Tage:				
	34,2	—	—	—	35,2
	Durchschnitt aller Proben:				
	34,7				

1905.

Datum	Obere Elbe	Untere Elbe			
		Nordseite	Mitte	Südseite	Durchschnitt
5. September	30,0	33,7	34,7	33,2	33,9
12. „	33,2	33,4	33,2	33,4	33,3
19. „	31,6	31,6	33,8	33,2	32,9
26. „	28,4	28,5	28,4	27,2	28,0
3. Oktober .	26,8	26,5	27,2	25,9	26,5
10. „	24,0	27,5	29,4	26,8	27,6
	Durchschnitt der sechs Tage:				
	29,0	—	—	—	30,7
	Durchschnitt aller Proben:				
	29,85				

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich:

1) Der Gehalt des Wassers an gelösten organischen Stoffen ist im gesamten Untersuchungsgebiet in dem wasserarmen Jahr 1904, wie zu vermuten war, größer gewesen als bei dem gewöhnlichen Wasserreichtum des Stromes, wie er durchschnittlich wieder 1905 herrschte.

2) In beiden Jahren war im Mittel der Analysen für das Wasser der Unterelbstation ein geringer Mehrverbrauch an Permanganat zu bemerken, obschon an einzelnen Tagen umgekehrt die Proben von Gauert größere Mengen beanspruchten. Demnach kann auf eine allgemeine stärkere Belastung der Elbe bei Schulau mit gelöster organischer Substanz aus den vorliegenden Befunden nicht geschlossen werden.

Digitized by Google

1. 1904	2. Barometerstand	3. Wasserwärme	4. Entsprechender Sauerstoffwert (berechnet)	5. Gefundener Sauerstoff					6. Differenz zwischen 4 und 5	
				Obere Elbe	Untere Elbe				Obere Elbe	Untere Elbe
					Nordseite	Mitte	Südseite	Durchschnitt		
9. September	760 mm	17,2 °	6,72	7,03	5,01	5,75	5,75	5,50	+ 0,31	— 1,22
13. „	756 „	16,0 °	6,85	7,51	5,52	5,85	5,82	5,73	+ 0,66	— 1,12
20. „	770 „	13,5 °	7,37	7,48	6,05	6,34	6,41	6,26	+ 0,11	— 1,15
27. „	762 „	12,0 °	7,53	7,56	6,34	6,62	6,52	6,49	+ 0,03	— 1,04
30. „	761 „	12,5 °	7,44	8,53	—	7,60	—	7,60	+ 1,09	+ 0,16
11. Oktober..	766 „	10,8 °	7,78	8,51	7,68	7,83	7,76	7,76	+ 0,73	— 0,02
Durchschnittl.	—	—	7,26	7,77	—	—	—	6,56	+ 0,49	— 0,73
				7,16						
1905										
5. September	764 mm	15 °	7,07	7,26	5,90	6,20	6,20	6,10	+ 0,19	— 0,97
12. „	765 „	16,2 °	6,91	7,68	5,60	5,94	5,96	5,83	+ 0,77	— 1,08
19. „	764 „	14,4 °	7,17	7,55	5,98	6,16	5,93	6,02	+ 0,38	— 1,15
26. „	757 „	13,0 °	7,33	7,78	6,07	6,65	6,67	6,46	+ 0,45	— 0,87
3. Oktober..	752 „	11,7 °	7,54	8,55	6,43	6,62	6,54	6,53	+ 1,01	— 1,01
10. „	769 „	9,2 °	8,12	8,78	6,52	6,84	6,64	6,66	+ 0,66	— 1,46
Durchschnittl.	—	—	7,35	7,93	—	—	—	6,27	+ 0,58	— 1,09
				7,10						

Zu der Anordnung vorstehender Tabelle ist noch zu bemerken, daß in Kolonne 4 die auf Grundlage der WINKLERschen Sättigungszahlen für Normaldruck bei 0—30 ° Wasserwärme (189 p. 326) berechneten Sauerstoffsättigungswerte für reines Wasser eingetragen sind, welche dem Barometerstand und der Wasserwärme entsprechen, die zur Zeit der verschiedenen Probeentnahmen beobachtet wurden. In Kolonne 6 sind die Differenzen zwischen diesen theoretischen und den tatsächlich gefundenen Sauerstoffmengen besonders hervorgehoben.[1])

Relativ günstiger Gehalt im Trockenjahr.

Wenn auch im einzelnen kleine Unterschiede zwischen den Ergebnissen aus beiden Untersuchungsperioden bemerkbar sind, so ist doch der durchschnittliche Sauerstoffgehalt in beiden Jahren auffallend ähnlich gewesen, und meine Erwartungen, im Trockenjahr weniger günstige Verhältnisse anzutreffen, haben durch die vorliegenden Befunde keinerlei Bestätigung erhalten. Obwohl im September 1904

Digitized by Google

bei Schulau einigemal niedrigere Werte beachtet wurden als 1905, so übertraf doch der Durchschnitt der unterelbischen Resultate von 1904 denjenigen von 1905 noch um ein Geringes, und es blieb nicht nur durchschnittlich, sondern auch in allen Einzelfällen der Sauerstoffgehalt weit über den Grenzen, innerhalb welcher unsere sauerstoffbedürftigsten Fische, die Salmoniden, existieren können (53, p. 158).

In der oberen Elbe war in beiden Jahren ein aus biologischen Faktoren zu erklärender Überschuß über das physikalische Sättigungsvermögen des Wassers mit Sauerstoff zu konstatieren, und zwar 1905 in unwesentlich höherem Grade als 1904. Umgekehrt, und das mag auf den ersten Blick frappieren, blieb 1905 der Sauerstoffgehalt in der Unterelbe hinter den Befunden des Vorjahres um eine Kleinigkeit zurück, trotzdem der Gehalt an gelöster organischer Substanz (vgl. p. 12) im Jahr 1904 merklich höher war. Möglicherweise läßt sich übrigens dieser scheinbare Widerspruch durch die biologischen Befunde beider Jahre (vgl. p. 38 u. 43) erklären. Zwar walteten in der Unterelbe in beiden Fangperioden, gegenüber der Oberelbstation, die Sauerstoffkonsumenten vor, doch war 1905 dieses Vorwalten so erheblich gestiegen, daß es nicht unberechtigt erscheint, aus ihm — wenigstens zum Teil — die beobachtete geringe Sauerstoffverminderung abzuleiten. Dazu kommt noch, daß in der Unterelbe die wichtigsten der hier beheimateten Sauerstoffproduzenten, die Coscinodiscus-Arten, den Höhepunkt ihrer Entwickelung, der hier gewöhnlich in den August fällt, bereits seit einer Reihe von Tagen überschritten hatten. Zur selben Zeit wurden in der Oberelbe die für diesen Stromabschnitt hauptsächlich in Betracht kommenden Sauerstofferzeuger, Melosira granulata und andere Melosiren, welchen das Wasser auch seine Übersättigung an Sauerstoff zu verdanken hatte, noch in sehr großen Mengen angetroffen. Jedenfalls ist der natürliche Sauerstoffgehalt im Wasser der Unterelbe zu keiner Zeit so beschränkt gewesen, daß man hätte von Sauerstoffmangel reden und von solchem hätte eine Schädigung der Fische ableiten können (vergl. auch 51, 53, 68).

Ursachen des verschiedenen Gehaltes.

3. **Der Chlorgehalt.** Die Ermittelung des Chlorgehaltes aus den im Elbwasser gelösten Chloriden sollte und konnte nicht etwa als Gradmesser zur Beurteilung einer Einwirkung der Sielwässer beitragen, sie

Digitized by Google

durch die Effluvien der Montanindustrie des Saalegebietes empfängt (85—89, 149, 212), und weil in der Trockenperiode des Sommers 1904 ein außerordentlich geringer natürlicher Zufluß an Quell- und Regenwasser stattfand, mußte bei einigermaßen gleichbleibendem Zufluß genannter Industrieabwässer eine wesentliche Steigerung des Chlorgehaltes in unserem Untersuchungsgebiet nachweisbar sein. Dabei war zu beachten, ob etwa die Steigerung des Chlorgehaltes bis zu einer Höhe gelangte, die zu einer merklichen Einwirkung auf die biologischen Verhältnisse in unserer Gegend führen konnte.

Brackwasser.

Außerdem lag auch bei dem verringerten Druck durch zuströmendes Wasser aus dem Oberlauf ein Vordringen des Brackwassers bis zu unserer Beobachtungsstelle oberhalb Schulau im Bereiche der Möglichkeit, und darum mußte derselbe bei den Untersuchungen entsprechend berücksichtigt werden, und dies um so mehr, als hier die Sohle des Fahrwassers $6^1/_2$ bis $8^1/_2$ Meter unter dem Nullpunkt bei Cuxhaven liegt, so daß also bei Schulau das Brackwasser lediglich durch den Druck des zuströmenden Oberwassers ferngehalten wird.

Während nun, wie die nachstehende Chlortabelle bestätigt, die erste Voraussetzung zutreffend war, also im Verlauf der ganzen Untersuchungsperiode 1904 ein sehr hoher Chlorgehalt festgestellt wurde, konnte in derselben Zeit ein Vordringen von Brackwasser bis zu vorgenannter Stelle selbst bei Flut nicht nachgewiesen werden, obwohl jedesmal Proben von der Oberfläche, aus halber Höhe und vom Grunde der Wassersäule entnommen wurden. Weil indessen der Chlorgehalt dieser drei Proben in keinem Fall differierte, wurde der Befund in der Tabelle immer nur einmal in der Rubrik „Mitte“ eingetragen.

Weiter ist auch wieder aus dieser Tabelle (vgl. auch 198 p. 71) ersichtlich, daß der Chlorgehalt in der Elbe, sofern er noch nicht — wie näher nach der Mündung hin — vom Vordringen des Meerwassers bei Flut beeinflußt wird, ganz unregelmäßigen Schwankungen unterworfen ist, die augenscheinlich mit den nicht immer gleich großen Laugeergüssen aus den Kalifabriken bei Staßfurt etc. zusammenhängen.

Chlor aus den Sielwässern.

Daß die Sielwässer von Hamburg und Altona, wie ich bereits früher ausgesprochen hatte (198 p. 70), keinen nachweisbaren Zuwachs an Chloriden liefern können, zeigte sich auch in der Tatsache, daß der Chlorgehalt bei Schulau häufig geringer war, als bei Gauert.

Übrigens ließ sich 1904 eine schädigende Einwirkung des erhöhten Gehaltes der Elbe an Chlorverbindungen auf die beobachteten Organismen nicht erkennen, wodurch nebenbei deren Anpassungsvermögen an wechselnden Salzgehalt gut illustriert wird (vgl. p. 27 u. 28).

Digitized by Google

Das Chlor aus den im Elbwasser gelösten Chloriden (Milligramme im Liter).

Datum	Obere Elbe	Untere Elbe				Datum	Obere Elbe	Untere Elbe			
		Nordseite	Mitte	Südseite	Durchschnitt			Nordseite	Mitte	Südseite	Durchschnitt
	1904.						1905.				
9. September	390,5	355,0	355,0	355,0	355,0	5. September	181,0	177,5	159,7	159,7	165,6
13. „	376,3	362,1	362,1	362,1	362,1	12. „	179,3	193,5	193,5	193,5	193,5
20. „	383,4	381,6	383,4	383,4	382,8	19. „	131,3	153,7	153,7	153,7	153,7
27. „	381,6	378,1	378,1	378,1	378,1	26. „	138,4	152,6	149,1	152,6	151,4
30. „	358,5	—	369,2	—	369,2	3. Oktober..	156,2	142,0	142,0	142,0	142,0
11. Oktober..	337,2	314,2	315,9	315,9	315,2	10. „	142,0	156,2	152,6	154,4	155,6
	Durchschnitt der sechs Tage:						Durchschnitt der sechs Tage:				
	371,2	—	—	—	360,2		154,7	—	—	—	160,3
	Durchschnitt aller Proben:						Durchschnitt aller Proben:				
	367,2						157,5				

Ältere und neuere Chlorbestimmungen.

Da es für manchen Leser nicht ohne Interesse sein wird, einen Einblick in die Schwankungen und Steigerungen des Gehaltes an Chloriden im Elbwasser zu erhalten, gebe ich im folgenden die Zusammenstellung einer Auslese von Chlorwerten, die im Lauf von 53 Jahren bei Hamburg beobachtet wurden. Aus dieser Übersicht sind, außer der bedeutenden, allgemeinen, mit dem Anwachsen der Kaliindustrie zusammenhängenden Zunahme des Chlors, auch noch vorübergehende Steigerungen bemerklich, die wie im Hochsommer 1904 mehrfach mit Perioden niederen Wasserstandes zusammenfallen.

Jahr	Nähere Zeitangabe etc.	Chlor, mg im Liter	Analytiker
1852	1. Juni	23,0	Bischoff
1870	. November	29,7	Reichardt
„	. „	18,5	„
1871	15. September	59,3	Ulex
1875	19. Juli	35,5	Gilbert
„	29. „	85,2	Schorer
„	31. August	54,6	Gilbert
„	3. Dezember	20.3	Wibel

Digitized by Google

Jahr	Nähere Zeitangabe etc.	Chlor, mg im Liter	Analytiker
1887	30. Juli vorm. 8 Uhr und nachm. 4 Uhr	116,9	Wibel
1888	7. Mai 36,1 — 12. Oktober	106,7	Wohlwill
1889	5. April 23,3 — 2. September	218,4	„
1890	7. Febr. 30,5 — 15. August	198,1	„
1891	16. März 31,2 — 2. November	217,8	„
1892	11. Febr. 55,8 — 27. Juni 213,5 — 30. Juli...	483,0	„
„	8. August.....	461,0	Langfurth
„	16. Sept. 495,3 — 17. Sept. 543,3 — 18. Sept.	383,0	Wohlwill
„	19. Sept. 384,3 — 20. September	239,1	„
1893	2. Jan. 259,5 — 25. Januar	693,1	„
„	4. März 52,1 — 15. August.....	605,1	„
1900	Mai bis Dezember in 76 Proben, Schwankungen von	99,4—353,2	Volk
1902	15. April 25 Proben von verschiedenen Stellen, Schwankungen von.....	81,6—106,5	„
1904	9. September bis 11. Oktober 34 Proben mit Schwankungen von	314,2—390,5	„
1905	5. September bis 10. Oktober 36 Proben mit Schwankungen von.....	131,0—193,5	„

II. Die qualitative Untersuchung des Planktons.

Echtes Plankton.

Bevor die Ergebnisse dieses Abschnittes der Untersuchungen näher besprochen werden, ist es notwendig darauf hinzuweisen, daß, wie auch schon früher von mir hervorgehoben wurde (198 p. 80), im sogenannten Potamoplankton[1]) immer nur ein Teil der im Strome frei schwimmend beobachteten Tier- und Pflanzenarten als echte Planktonorganismen anzusprechen sind, d. h. als solche Organismen, die schon in weit zurückliegenden Generationen die Befähigung zu einem rein pelagischen oder limnetischen Schwebedasein erworben haben.

[1]) Es handelt sich hier durchaus nicht um eine spezifische Genossenschaft von Schwebewesen, wie das Wort „Potamoplankton" (218) zu bedeuten scheint, weil alle bisher im fließenden Wasser gefundenen Planktonwesen auch Bewohner des stehenden Wassers sind; in diesem haben wir ihre hauptsächlichen Brutstätten, selbst für die Mehrzahl der im Strom vorhandenen Individuen, zu suchen. Ein klassisches Beispiel hierzu bietet die quantitative Verteilung von Bosmina longirostris cornuta in unserem Arbeitsgebiet, wo in den Becken von Grasbrook-, India- und anderen Häfen die eigentliche Heimat des Planktonkrebschens liegt, aus der es, hauptsächlich durch Ebbeströmung, in verhältnismäßig bescheidenen Massen der unteren Elbe zugeführt wird, während es oberhalb des eigentlichen Flutgebietes nur noch in ganz geringen Mengen vorkommt, die aus weiter oberhalb gelegenen stillen Buchten (Buhnenwinkeln), Prielen, Altwässern etc. herausgespült sind. Ähnliches hat weiter stromaufwärts SCHORLER

Digitized by Google

Zufällige Plankton-genossen.

Im Meere sowohl wie in den stehenden Binnengewässern mit freiem Wasserspiegel wird man nur nach jeder größeren mechanischen Störung der Wassermassen, also nach stürmischem Wetter, zwischen den ständigen Schwebebewohnern des freien Wassers auch zahlreiche Fremdlinge aus der Uferzone und vom Grunde finden, welche durch die Wasserbewegung losgerissen oder aus ihren angestammten Wohnstätten fortgetrieben wurden. Bei dem geringen Unterschied ihres spezifischen Gewichtes von dem des Wassers bleiben diese auf „die hohe See" verschlagenen Ufer- und Grundbewohner erst noch einige Zeit in schwebendem Zustand, indessen müssen sie nach eingetretener Beruhigung des Wassers doch wieder zu Boden sinken, weil sie nicht die zum dauernden Planktonleben geeignete Organisation besitzen.

Buchten, Altwässer etc.

Eine ungleich wichtigere Rolle als in nur durch Wind und Wellenschlag zeitweilig aufgerührten Gewässern spielen die soeben charakterisierten Organismen dagegen im dauernd bewegten Wasser, in nicht zu langsam fließenden Bächen, in Flüssen und Strömen, deren oft lebhaft dahingleitende Fluten vielfach auch an geschützten ruhigeren Stellen, Buchten, Altwässern, Prielen usw. vorüberziehen. Infolge mancherlei Zufälligkeiten dringt hier die Wasserbewegung zuweilen selbst in die stillsten Uferwinkel, die vielfach als Brutstätten einer reichen mikroskopischen Lebensgemeinschaft zu gelten haben. Dann werden an solchen Örtlichkeiten nicht nur viele zwischen dem Pflanzenwuchs und im Schlamm des Bodens frei lebende Wurzelfüßer, Geisel- und Wimperinfusorien, Rädertiere, Würmer, Kruster und Insektenlarven durch die Strömung weggeschwemmt, sondern auch manche auf irgend einer Unterlage festgewachsene Vertreter derselben Tiergruppen, wie einige Mastigophoren, zahlreiche Vorticellen, Suctorien, Rhizoten und Bryozoën, die nun, losgerissen, für den Rest ihres Daseins zu einem ihnen sonst fremden Wanderleben verurteilt sind, dem nur wenige wieder entrinnen, wenn sie durch die Gunst des Zufalls aufs neue in eine stille Bucht geraten und hier zu Boden sinken oder an Pflanzen hängen bleiben. Im freien Strom gelangen diese Geschöpfe vor ihrem Tode nicht mehr zur Ruhe, und daher kommt es, daß recht viele von ihnen, und zwar zuweilen in großen Mengen, als dauernde Reisekameraden der echten

---

bei Dresden beobachtet (166, p. 21, 22). In Erwägung aller Verhältnisse muß man sogar eine durch Formenvariation zum Ausdruck kommende Anpassung an das fließende Wasser bezweifeln, weil naturgemäß in einem Strom selbst die ihm in seinem obersten Lauf zugeführten Einzelwesen sich zwar noch zum Teil auf der Talreise vermehren, mit Eintritt in den stärkeren Salzgehalt des Brackwassergebietes aber rettungslos samt allen unterwegs erzielten Nachkommen zugrunde gehen. Anders freilich ist es mit den im Tidengebiet heimisch gewordenen Organismen, wie z. B. Eurytemora affinis, deren Urheimat das Meer ist.

Digitized by Google

Planktonten beobachtet werden, als welche sie dann in der ihnen ursprünglich fremden Genossenschaft zweifellos wichtige biologische Werte darstellen können.

Dasselbe, was hier von Tieren verschiedenster Ordnungen gesagt wurde, gilt auch von vielen Vertretern des Pflanzenreichs, hauptsächlich von sonst seßhaften Algen und Pilzen, die ebenfalls recht oft zu unfreiwilligen und dabei doch biologisch wichtigen Genossen ihrer planktonischen Verwandten werden, während dauernd schwimmende und losgerissene Wasserpflanzen höherer Organisation, Phanerogamen und Gefäßkryptogamen — abgesehen von Teichen, Tümpeln und stagnierenden Wassergräben — höchstens im engen Bachbett einmal zu einer gewissen Einwirkung auf die biologischen Verhältnisse desselben gelangen können.

Planktongäste.

Außer den beiden Gruppen der echten Planktonwesen und den im fließenden Wasser daneben dauernd auftretenden Plankton genossen ist noch eine dritte Gruppe zu nennen, welche wir als die Gruppe der Plankton gäste bezeichnen wollen. Darunter sind solche Organismen zu verstehen, die entweder als echte Parasiten oder nur als Epöken in oder auf den Körpern echter Planktontiere und -pflanzen leben, wie z. B. in der Elbe Ascosporidium Blochmanni in Synchaeten und verschiedenen Brachionen, ein ähnliches Sporozoon in Schizocerca, dann verschiedene Vorticellen auf Planktonalgen, ferner Opercularien, Zoothamnien und andere Ciliaten auf Eurytemora affinis, Cyclops-Arten und Bosmina longirostris cornuta, das Rädertier Notommata parasita in Volvoxkolonien und endlich Würmerlarven in verschiedenen Copepoden etc. Wenn wir von Ascosporidium Blochmanni absehen, das zuweilen unter dem Bestande von Brachionus pala und B. amphiceros Verheerungen anrichtet, ist den Vertretern dieser Gruppe, wenigstens hier in der Elbe, kein irgendwie merklicher Einfluß auf die allgemeinen biologischen Verhältnisse einzuräumen, da sich ihre Individuenzahl immer nur in bescheidenen Grenzen hält.

Eine Trennung der Plankton genossen von den echten Planktonten konnte bei unseren Untersuchungen schon deshalb nicht vorgenommen werden, weil die Lebensweise vieler dieser Organismen überhaupt noch nicht genügend bekannt ist, und wir daher oft genug in Verlegenheit kommen würden, welcher der beiden Gruppen wir im Einzelfall ein Tier oder eine Pflanze zuweisen sollen.

Pseudoplankton.

Außer den lebenden Organismen finden sich im Auftrieb bewegter Gewässer stets auch mehr oder weniger große Mengen von Trümmern abgestorbener Pflanzen und Tiere, die als organischer Detritus bezeichnet werden und — gemischt mit aufgewühlten und in der Strömung dahintreibenden Gesteinstrümmern (Ton und Sand) das Pseudo-

Digitized by Google

plankton bilden. Dieses Pseudoplankton, das im stehenden Wasser der Teiche und Seen nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt, kann bei Stromuntersuchungen, besonders wenn oberhalb einer Fangstelle Baggerarbeiten im Gange sind, durch sein massenhaftes Auftreten recht störend wirken und die mikroskopische Planktonanalyse wesentlich erschweren.

Nach diesen zum besseren Verständnis der Sachlage nicht ganz unwichtigen Bemerkungen wenden wir uns nunmehr den Qualitativ-Untersuchungen und deren Ergebnissen selbst zu.

Qualitative Planktonfänge.

Das qualitative Untersuchungsmaterial wurde in der allgemein bekannten Weise mit Hilfe sogenannter Planktonnetze aus feinster Müllergaze gesammelt und zum Teil in dreiprozentigem Formalinwasser konserviert, zum Teil am Leben erhalten und lebend untersucht. Unerläßlich ist die Untersuchung intra vitam bei solchen Tieren, welche im Tode unkontrollierbare Veränderungen erleiden, sei es durch direkt destruierende Einwirkung des Konservierungsmittels auf die Formelemente der Organismen, sei es dadurch, daß diese sich im Augenblick der Berührung mit dem ungewohnten Medium in Schreck- und Schutzstellungen zusammenziehen, durch die jede charakteristische Körperform bis zur Unkenntlichkeit entstellt wird. Hierher gehören in erster Linie gerüst- und gehäuselose Protozoen sowie auch recht viele Rädertiere, deren Bestimmung stets mit möglichster Beschleunigung vorzunehmen war, während die meisten Planktonalgen, die beschalten Rhizopoden, die Heliozoën, die meisten mit einer festen Hülle versehenen Rädertiere sowie endlich alle Copepoden und Cladoceren zumeist im konservierten Zustand untersucht wurden.

Zu Tabelle I.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle I[1]) übersichtlich geordnet, und zwar derart, daß vor dem Namensverzeichnis, nach Jahrgängen geschieden, die Fangstellen und hinter der Namenfolge, ebenfalls nach den beiden Jahren getrennt, die Fangtage angegeben sind. Kreuze in den Kolonnen zeigen an, daß das auf gleicher Linie genannte Lebewesen an der Fangstelle und an dem Fangtage, welchen die bekreuzte Kolonne entspricht, gefunden wurde. Das Fehlen von Kreuzen bedeutet indessen nur, daß hier die betreffende Art an der fraglichen Stelle bezw. dem betreffenden Tage nicht beobachtet ist, ohne daß deshalb ihr gänzliches Fehlen in dem entsprechenden Fang behauptet werden könnte, da ja unterm Mikroskop doch immerhin nur ein Bruchteil der wirklich erbeuteten Massen zur Beobachtung kommt.

Digitized by Google

Das gilt für alle selteneren Komponenten des Planktons, insbesondere auch für die pflanzlichen Organismen, für welche ja die Elbe eine fast unerschöpfliche Fundgrube zu sein scheint. Sind doch selbst nach gewissenhaftester Bearbeitung gelegentlich immer noch neue Arten zum Vorschein gekommen. Darum ist es begreiflich, daß unsere Verzeichnisse, mit Einschluß der früher veröffentlichten, durchaus nicht Anspruch darauf erheben können, ein abgeschlossenes Bild dieses Teils der Flora und Fauna der Elbe bei Hamburg zu geben.

Trotzdem aber lassen sich aus der Zahl der Kreuze vor und hinter den Namen doch ganz wertvolle Schlüsse bezüglich der Verteilung und der Häufigkeit des Vorkommens einer Art oder Abart ziehen.

Im Verlauf der beiden kurzen Fangperioden der Jahre 1904 und 1905 wurden in 92 Fängen alles in allem 667 Pflanzen- und 308 Tierformen nachgewiesen, nämlich

207	Chlorophyceen,	davon 1904	:	159	und 1905	:	149
292	Bacillariaceen,	„ „		315	„ „		280
1	Rhodophycee,	„ „		1	„ „		—
65	Schizophyten,	„ „		47	„ „		53
2	Wasserpilze,	„ „		2	„ „		1
15	Rhizopoden,	„ „		15	„ „		5
5	Heliozoën,	„ „		4	„ „		3
30	Mastigophoren,	„ „		26	„ „		19
108	Ciliaten,	„ „		99	„ „		47
16	Suctorien,	„ „		16	„ „		7
107	Rotatorien,	„ „		79	„ „		86
27	Kruster,	„ „		17	„ „		20

Es stehen hier 524 Pflanzen und 256 Tiere im „Trockenjahr“ 1904 der geringeren Formenzahl von 483 Pflanzen und 187 Tieren aus dem „Normaljahr“ 1905 gegenüber, wobei der größere Formenreichtum des Jahres 1904 bei den Pflanzen durch die Bacillariaceen, bei den Tieren durch die Ciliaten herbeigeführt wurde.

Qualitative Verteilung.

Bezüglich der qualitativen Verteilung der im Plankton nachgewiesenen Organismen auf die beiden Fangstationen hat sich herausgestellt, daß in beiden Jahren der Reichtum an Pflanzenformen in den Fängen aus der Unterelbe erheblich größer erschien, als der von der oberen Fangstation, während in letzterer die Tierformen gegenüber denen des Unterelbplanktons — freilich in viel geringerem Grade — vorwalten. Die charakteristische Formenfülle des unterelbischen Pflanzenplanktons war demnach so bedeutend, daß sie sogar trotz des Ausfalles im Zooplankton noch zu einem etwas größeren Formenreichtum für das Gesamt-

Digitized by Google

plankton der Unterelbstation gefü
Gruppenzusammenstellung ersichtlicl
und 166 Tieren aus dem Schulauer
von der Gabelung der Norder- und
das Plankton der unteren Station 4
sich zur selben Zeit neben 140 Tie
oberen Fangstelle feststellen ließe
die Fänge

	1904 in der oberen Elbe	unt
Chlorophyceen	124	
Bacillariaceen.....	187	
Rhodophyceen	1	
Schizophyten	27	
Wasserpilze	1	
Rhizopoden.....	15	
Heliozoën	4	
Mastigophoren	22	
Ciliaten.....	70	
Suctorien.....	9	
Rotatorien	75	
Kruster	13	

Während von den überhaupt i
nachgewiesenen 975 Arten und Ab
mehr nur unterhalb der Städt
wurden, fand sich der verhältnismä
338 Pflanzen und 152 Tiere, an
und zwar

in beiden Jahren zusammen

124 Chlorophyceen, davon
178 Bacillariaceen, „
35 Schizophyten, „
1 Wasserpilz, „
6 Rhizopoden, „
2 Heliozoën, „
18 Mastigophoren, „
49 Ciliaten, „
5 Suctorien, „

Digitized by Google

Im ganzen Gebiet beobachtete Organismen.

Von diesen sowohl bei Gauert wie auch bei Schulau beobachteten Formen dürfen wir diejenigen, welche beiderseits ständig und in größerer Zahl auftreten, ohne Frage als dem ganzen Stromabschnitt angehörig betrachten, dessen Grenzen durch die beiden Fangstationen bezeichnet werden. Dazu sind wir noch besonders bei solchen Arten und Abarten berechtigt, deren Anwesenheit bereits durch unsere Untersuchungen in den Jahren 1899 bis 1902 auch für die Mitte der Strecke, das Hafengebiet, festgestellt wurde. Typisch für diesen Teil des Stromes scheint das Zusammenleben der im Plankton beobachteten Pflanzen und Tiere des nachstehenden Verzeichnisses zu sein, von welchen nur die wenigen mit einem Stern bezeichneten in der Zeit von 1899—1900 nicht gefunden sind.

Chlorophyceen:

Scenedesmus acuminatus[1]).
„ bijugatus[2]).
„ hystrix.
„ obliquus.
* „ opoliensis.
„ quadricauda.
Coelastrum cubicum.
„ sphaericum.
Pediastrum Boryanum.
„ duplex.
„ tetras.
Rhaphidium polymorphum.
Kirchneriella lunaris.
Actinastrum Hantzschii.
Tetraëdron caudatum (1900).
„ minimum.
Sphaerocystis Schröteri (1900).
Staurogenia multiseta.
„ rectangularis.
„ Schröderi (1900).
Dictyosphaerium Ehrenbergianum.
„ pulchellum.
Tetracoccus botryoides.
Richteriella botryoides.
Oocystis Naegelii.

Bacillariaceen:

Navicula cryptocephala.
„ gregaria.
„ hungarica.
„ rhynchocephala.
Amphora ovalis.
Cocconeïs pediculus.
„ placentula.
Nitzschia acicularis.
„ linearis.
„ obtusa.
„ palea.
„ sigma.
„ sigmoidea.
„ subtilis.
Suriraya biseriata.
„ calcarata.
„ ovalis.
Cymatopleura elliptica.
Campylodiscus hybernicus.
Diatoma elongatum.
Synedra actinastroides.
„ acus.
„ ulna.
Asterionella formosa.
Fragillaria capucina.
„ construens.

Digitized by Google

Raphoneïs amphiceros.
Denticella rhombus.
Aulacodiscus Argus.
Stephanodiscus Hantzschii.
Coscinodiscus apiculatus[1]).
„ subtilis.
Melosira Binderiana[2]).
„ distans (1900).
„ granulata.
„ italica[3]).
Cyclotella Meneghiniana.
„ striata.
Actinoptychus splendens.

Schizophyta:

Microcystis flos aquae.
* „ pallida,
„ reticulata.
Clathrocystis aeruginosa.
Coelosphaerium Kützingianum.
Cladothrix dichotoma.
Rhabdoderma lineare.
Oscillatoria chalybaea.
Aphanizomenon flos aquae.

Rhizopoda:

Arcella vulgaris.
Cyphoderia margaritacea

Heliozoa:

Actinophrys sol.
Actinosphaerium Eichhornii.

Mastigophora:

Anthophysa vegetans.
Bodo globosus.
Euglena deses.
„ oxyuris.
„ viridis.
Peranema trichophorum.
Synura uvella.
Pandorina morum.
Eudorina elegans.
Volvox aureus.

Ciliata:

Enchelys pupa.
Lacrimaria lagenula.
„ olor.
Prorodon ovum.
„ teres.
Coleps hirtus.
Lionotus fasciola.
Colpoda cuculeus.
Colpidium colpoda.
Paramaecium aurelia.
Stentor coeruleus.
„ polymorphus.
„ Roeselii.
Arachnidium sulcatum.
Codonella lacustris.
Tintinnidium fluviatilis.
Euplotes patella.
Stylonychia mytilus.
Aspidisca costata.
„ lynceus.
Vorticella alba.
„ campanula.
„ longifilum.
„ microstoma.
„ minuta.
„ nebulifera.
Carchesium polypinum.
Zoothamnium arbuscula.
Epistylis flavicans.
„ plicatilis.

Digitized by Google

Suctoria:
- Metacineta mystacina.
- Staurophrya elegans.
- Podophrya spec.?
- Acineta grandis.

Rotatoria:
- Philodina macrostyla.
- „ megalotrocha.
- Rotifer vulgaris.
- Asplanchna Brightwellii.
- „ priodonta.
- Synchaeta pectinata.
- „ tremula.
- Polyarthra platyptera.
- Triarthra breviseta.
- „ longiseta.
- Mastigocerca capucina.
- „ stylata.
- „ spec.?
- Coelopus porcellus.
- Catypna luna.
- Monostyla bulla.
- „ lunaris.
- Pompholyx sulcata.
- Brachionus angularis.
- „ Bakeri.
- „ pala.
- „ „ amphiceros.
- „ spec.?
- „ quadratus.
- „ rubens.
- „ urceolaris.
- Schizocerca diversicornis.
- Anuraea aculeata.
- „ cochlearis.
- „ tecta.
- „ hypelasma.
- Notholca acuminata.
- „ striata.
- Gastropus hyptopus.

Crustacea:
- Cyclops viridis.
- Eurytemora affinis[1]).
- Bosmina longirostris cornuta.
- Lynceus rectangulus.
- „ rostratus.
- Chydorus sphaericus.

Nur in der Oberelbe beobachtet.

Ausschließlich in den Fängen aus der oberen Elbe wurden beobachtet, und zwar

in beiden Jahren zusammen

38	Chlorophyceen,	davon	1904	:	34	und 1905	: 14
48	Bacillariaceen,	„	„		36	„ „	17
1	Rhodophycee,	„	„		1	„ „	—
7	Schizophyten,	„	„		3	„ „	5
1	Wasserpilz,	„	„		1	„ „	—
10	Rhizopoden,	„	„		10	„ „	1
3	Heliozoën,	„	„		2	„ „	1

[1]) Eurytemora affinis ist zwar 1904 viermal in wenigen und 1905 am 5. September in einem jugendlichen Exemplar bei Gauert gefangen worden, doch kann man diesen wirtschaftlich wichtigsten Krebs des unteren Elbgebiets, wo er in ungeheuren Scharen vorkommt, hier oben nur als gelegentlichen Gast, nicht aber als eingebürgert ansehen, wenigstens habe ich ihn immer nur vereinzelt angetroffen. Daher kommt es auch, daß er in der Rubrik „Obere Elbe" der quantitativen Haupttabelle gänzlich fehlt.

Digitized by Google

11	Mastigophoren,	davon	1904	:	8	und	1905	: 6
28	Ciliaten,	„	„		26	„	„	4
4	Suctorien,	„	„		4	„	„	—
39	Rotatorien,	„	„		21	„	„	26
8	Kruster,	„	„		4	„	„	4

Also von im ganzen 95 pflanzlichen und 103 tierischen Organismen fanden sich 75 der ersteren und 75 der letzteren in den Fängen von 1904 gegen 36 und 42 in 1905.

Nur in der Unterelbe beobachtet.

Dagegen konnten als nur im Material der Unterelbstation vorkommend 230 Pflanzen- und 57 Tierformen, nämlich 1904 : 146 Pflanzen und 41 Tiere, 1905 : 143 Pflanzen und 27 Tiere, festgestellt werden, die der oberen Elbe nach unseren seitherigen Untersuchungen — jedoch immer mit der auf Seite ausgesprochenen Einschränkung — fehlen. Es waren in beiden Jahren zusammen

50	Chlorophyceen,	davon	1904	:	23	und	1905	: 27
156	Bacillariaceen,	„	„		111	„	„	99
23	Schizophyten,	„	„		11	„	„	16
1	Wasserpilz,	„	„		1	„	„	1
3	Mastigophoren,	„	„		2	„	„	1
32	Ciliaten,	„	„		26	„	„	11
7	Suctorien,	„	„		7	„	„	2
7	Rotatorien,	„	„		2	„	„	6
8	Kruster,	„	„		4	„	„	6

Untere Grenze des Oberelbplanktons wenig ausgeprägt.

Von den bei diesen Untersuchungen nur an der oberen Station beobachteten Planktonten wurden übrigens schon in den Jahren 1899—1902 verschiedene auch im Hamburger Hafengebiet beobachtet, und es unterliegt keinem Zweifel, daß bei weiterer Bearbeitung des 1904 und 1905 gesammelten Unterelbmaterials in diesem, wenn auch nur vereinzelt, noch manche der für die Oberelbe charakteristischen Formen zu finden sein werden. Vom Gros dieser Gruppe können wir indessen annehmen, daß die ihr zugehörigen Formen zwar noch in größerer Nähe ihrer in Prielen und Buchten des oberen Gebiets befindlichen Brutstätten, aber nicht mehr 32 Kilometer abwärts im Strom die ihnen zusagenden Lebensbedingungen finden, wenn schon manche von ihnen noch lebend durch das zu Tal fließende Wasser bis hierher getragen werden.

Tidenwirkung.

Es ist nötig, an dieser Stelle wiederholt darauf hinzuweisen, daß in unserem Untersuchungsgebiet das Wasser der Elbe sich nicht wie

Digitized by Google

vierundzwanzig Stunden gestaut und in der Gegend von Schulau, zum Teil bis zu 15 Kilometer, bei starkem Gegenwind auch noch weiter, zurückgetrieben wird. Aus diesem Grunde gebraucht das Wasser von unserer oberen Fangstelle, besonders in Perioden stärkerer westlicher Winde, eine Reihe von Tagen zur Reise bis zur unteren Station, jedenfalls Zeit genug zum Ausleben und Absterben vieler ohnedies nicht sehr langlebiger Organismen, denen die veränderten Verhältnisse nicht zusagen.

Obere Grenze des Unterelbplanktons schärfer ausgeprägt.

Wesentlich anders wie bei den Bewohnern des Oberelbgebietes liegen die Umstände für die an Formenzahl reicheren Vertreter der Flora und auch der weniger reichen Fauna im Plankton der Elbe bei Schulau, die nur in den Fängen aus dieser Gegend zur Beobachtung gekommen sind. Von ihnen wird selbst durch eine Sturmflut kein Stück bis zur Trennung von Norder- und Süderelbe getragen werden.

Beschränkte Anpassung, Verschleppung.

Wenn wir trotzdem einige zweifellos für die untere Elbe charakteristische Formen auch in beschränkter Zahl bei der oberen Station finden, so dürften sie ursprünglich durch irgend einen der bekannten, zur Verbreitung von Pflanzen und Tieren beitragenden Zufälle dorthin gelangt sein. Einige von ihnen scheinen sich dann im Lauf der Zeit den Lebensbedingungen dieser Örtlichkeit angepaßt zu haben, wenn sie auch vorläufig noch als bescheidene Kolonisten zwischen der überwältigenden Mehrheit der altangesessenen Bevölkerung eine untergeordnete Stellung einnehmen, während andere offenbar nur als wieder verschwindende Gäste anzusehen sind.

Für einzelne bei den Untersuchungen des Oberelbplanktons auftauchende Arten ist es aber für mich nicht zweifelhaft, daß sie durch einen erst vor kurzem eingetretenen Zufall, ja vielleicht infolge direkter Übertragung durch die Fanggeräte in den betreffenden Fang gekommen sind. Denn wenn auch jedesmal unmittelbar vor dem Gebrauch Netze, Schläuche und Planktonpumpe ebenso wie die Aufbewahrungsgläser mit dem Wasser der Fangstelle durchgespült werden, so läßt sich doch für absolute Reinheit dieser Gegenstände keine Gewähr leisten, weil sich trotz aller Sorgfalt in irgend einem Winkelchen der Geräte das eine oder andere Geschöpf verstecken und als blinder Passagier nach der nicht sehr langen Reise noch lebend in einen Fang geraten kann, in den es von Rechts wegen nicht gehört. Dieses Schicksal hatte z. B. ein lebendes Exemplar des marinen Triceratium favus, das im Oberelbplankton vom 9. September 1904 mit einigen Exemplaren des ebenfalls marinen Coscinodiscus concinnus Jonesianus zusammen beobachtet wurde. Leere Schalen von Triceratium finden sich in großer Zahl zwischen Schulau und Blankenese, weiterhin nicht selten im Hafengebiet und auch noch, jedoch immer seltener werdend, oberhalb desselben, soweit aus diesem

Digitized by Google

Teil des Stromes durch die Flut noch Wasser aufwärts getrieben wird; aber von Exemplaren mit Chromatophoren sind selbst im Plankton von Schulau nur wenige erbeutet worden, und darum ist ein normales Vorkommen bei Gauert mehr als unwahrscheinlich.

Dagegen war Coscinodiscus concinnus Jonesianus zusammen mit dem ebenfalls ursprünglich marinen C. subtilis 1904 die dominierende Diatomacee der Schulauer Station, von welcher er sich 1905 bis auf einen bescheidenen Rest wieder stromabwärts — bildlich gesprochen — zurückgezogen und dem C. subtilis wieder die gewohnte Oberherrschaft in dieser Gegend überlassen hatte.

Vordringen von Brackwasserformen im Jahre 1904.

Mit dem vorübergehend massenhaften Auftreten von Coscinodiscus concinnus Jonesianus und dem ebenfalls nur vorübergehenden Erscheinen einer ganzen Reihe anderer ausgesprochen mariner bezw. Brackwasseralgen, sowie des gleichfalls dem Brackwasser der Elbmündung angehörigen Wimperinfusors Pyxicola curvata, welcher in keinem der Unterelbfänge von 1905 wieder gefunden wurde, war für das wasserarme Jahr 1904 ein unverkennbares Vordringen von lebenden Brackwasserbewohnern bis zu einer Stelle bewiesen, an welcher zur selben Zeit durch chemische Chlorbestimmungen ein Vordringen des Brackwassers selbst nicht zu ermitteln gewesen ist.[1])

Dauernde Anpassung.

Während eine eingehende Darlegung der Anpassung von Tieren und Pflanzen in dem Übergangsgebiet der Unterelbe vom Süßwasser zum Meere (und umgekehrt), mit deren Studium wir schon seit längerer Zeit beschäftigt sind, späteren Veröffentlichungen vorbehalten bleiben muß, will ich hier nur noch kurz die Tatsache hervorheben, daß die Unterelbe reich ist an ursprünglich marinen Formen, die sich im Laufe der Zeit auch dem Leben im Süßwasser vollkommen angepaßt haben, und zwar derart, daß man manche von ihnen ebenso häufig im Hamburger Hafengebiet wie im salzreichen Wasser weit unterhalb des Kaiser Wilhelm-Kanals antrifft.

Ob hierbei der im Vergleich zu anderen deutschen Flüssen abnorm hohe, erst seit dem Emporblühen der Montanindustrie des Saalegebiets in den letzten Dezennien der Elbe jahrein, jahraus zugeführte Salzgehalt (85—89, 149 und 212, vgl. auch p. 14—17) ganz ohne Einfluß geblieben ist, läßt sich heute nicht mehr mit Sicherheit ermitteln, weil vor dieser

[1]) Vorläufig muß es unentschieden bleiben, ob es sich bei Pyxicola curvata,

Digitized by Google

Zeit, als aus dem oberen Flußlauf noch Wasser mit geringem Salzgehalt (18,5—25 Milligr. Chlor im Liter, vgl. Tabelle p. 16) der Nordsee zuströmte, umfangreichere biologische Studien noch nicht in dem kritischen Stromabschnitt gemacht wurden.

Vergesellschaftung von Salz- und Süßwasseralgen.

Erwähnen muß ich an dieser Stelle noch das gemeinsame Auftreten des ursprünglich marinen Coscinodiscus subtilis mit der im Süßwasser heimischen Melosira granulata Jonsensis in unseren Fängen.[1]) Stets sind sie — und zwar meistens in großer Individuenzahl — vergesellschaftet, wobei in der oberen Elbe Melosira, bei der unteren Fangstelle Coscinodiscus vorwaltet. Beide zusammen geben dem Wasser dann einen charakteristischen olivbräunlichen Farbenton, der von Laien öfter als „Elbschmutz" bezeichnet wird. Diese Farbe tritt besonders auffallend hervor, wenn, wie ich auf meinen früheren Fangfahrten mehrfach beobachtet habe, überwältigende Massen von Coscinodiscus in der Elbe vom Hafengebiet abwärts das Phänomen einer düsteren Wasserblüte hervorbringen. In schwächerem Grad kann man zeitweise derartiges auch im oberen Teil unseres Gebiets bemerken, doch wird hier die Erscheinung in der Hauptsache durch Melosira bewirkt, während Coscinodiscus nur wenig dabei beteiligt ist.

Wasserblüte.

Saprobien.

Eine andere bemerkenswerte Erscheinung bildete im Jahre 1904 — und zwar ebensowohl in dem aus dem oberen Flußlauf zuströmenden „Reinwasser" weit oberhalb der Hamburg-Altonaer Sielwassereinwirkung, wie auch unterhalb der Städte — das häufigere Auftreten von Saprophyten und Saprozoën, d. h. also von Organismen, welche in stark mit organischen (fäulnisfähigen) Stoffen belastetem Wasser mehr oder weniger üppig gedeihen, nebenbei aber auch in reinerem Wasser noch ihr Fortkommen finden (vgl. 75, 76, 79, 94, 109—112, 114, 163, 165, 167). Ganz besonders mußte im genannten Jahr die größere Arten- und Individuenzahl der Wimperinfusorien auffallen, während die übrigen Protozoën und Protophyten die entsprechenden Mengen von 1905 kaum übersteigen. Weder in den nach Hunderten zählenden Planktonfängen, die ich in den voraufgegangenen Jahren untersucht hatte, noch in den Vergleichsfängen von 1905 habe ich solche Mengen von Ciliaten, hauptsächlich von Paramaecium und mehr noch

[1]) Im unteren Diluvialton aus einer Grube von Weningen bei Dömitz, ca. 100 Kilometer oberhalb unserer Fangstelle bei Gauert, finden sich fossile Reste eines ähnlichen Zusammenlebens von Coscinodiscus und Melosira. In Material aus den Sammlungen des Naturhistorischen Museums hat Herr SELK folgende Formen bestimmt: Melosira granulata (EHRB.) RALFS v. spiralis GRUN., M. granulata Jonsensis GRUN., M. decussata (EHRB.) KÜTZING, M. lirata (EHRB.) GRUN., M. moniliformis AG., Coscinodiscus subtilis (?) var. odontophorus GRUN., C. fasciolatus A. S. = C. Normannii GREG, C. Kützingii A. S.

Digitized by Google

von Stentor coeruleus gesehen wie in den Fängen des Trockenjahres 1904. Das Mehr an Arten geht zur Genüge aus der großen Tabelle I sowie aus den Zusammenstellungen auf Seite 21—26 hervor. Bezüglich des quantitativen Vorkommens ist noch hervorzuheben, daß in den Oberelbfängen entschieden mehr Individuen beobachtet wurden als in denjenigen von der unterelbischen Station.

Nachfolgend habe ich eine Liste der hierher gehörigen bedingungsweise als Abwässerorganismen geltenden Tiere und Pflanzen (114 p. 540—3 und p. 547) samt ihrem Vorkommen zusammengestellt, die sicherlich noch erweitert werden könnte, wenn wir über die biologischen Verhältnisse vieler der in unseren Fängen festgestellten Lebewesen besser unterrichtet wären.

	1904.		1905.	
Chlorophyceae:	obere Elbe	untere Elbe	obere Elbe	untere Elbe
Chlosterium acerosum	—	—	×	×
„ Leibleinii	—	—	×	×
„ moniliferum	—	—	×	—
Bacillariaceae:				
Navicula cuspidata	×	—	×	×
„ viridis	×	×	×	×
Pleurosigma attenuatum	—	×	×	×
Cymbella cistula	×	—	—	—
Encyonema ventricosum	×	×	—	×
Amphora ovalis	×	×	×	×
„ pediculus	—	×	×	—
Gomphonema constrictum	×	—	—	×
Cocconeïs pediculus	×	×	×	×
„ placentula	×	×	×	×
Nitzschia acicularis	×	×	×	×
„ communis	×	×	—	—
„ palea	×	×	×	×
„ sigmoidea	×	×	×	×
Hantzschia amphioxys	×	—	×	—
Cymatopleura solea	×	×	×	×
„ elliptica	×	×	×	×
Synedra ulna	×	×	×	×
Cystopleura turgida	—	×	—	×
Oscillatoria brevis	—	×	—	—
„ tenuis	×	×	×	×

Digitized by Google

	1904.		1905.	
	obere Elbe	untere Elbe	obere Elbe	untere Elbe
Rhizopoda:				
Hyalodiscus guttula	×	—	—	—
„ limax	×	×	—	—
Amoeba princeps	×	—	×	×
Heliozoa:				
Actinophrys sol	×	×	—	×
Mastigophora:				
Oicomonas termo	×	×	×	×
Monas guttula	×	—	—	—
Anthophysa vegetans	×	—	×	—
Bodo angustatus	×	×	—	—
„ globosus	—	×	×	×
Pleuromonas jaculans	—	—	×	—
Euglena deses	×	×	×	—
„ oxyuris	—	×	×	—
„ viridis	×	×	×	×
Peranema trichophorum	×	×	—	×
Polytoma uvella	×	×	×	—
Ciliata:				
Enchelys pupa	×	×	×	×
Urotricha farcta	—	×	—	—
Lionotus fasciola	×	×	×	
Loxophyllum meleagris	×	×	—	—
Chilodon cucullulus	×	×	×	—
„ uncinatus	×	—	—	—
Glaucoma scintillans	—	×	—	×
Colpoda cucullus	×	×	—	—
Colpidium colpoda	×	×	—	—
Paramaecium aurelia	×	×	×	×
„ putrinum	×	×	—	—
Spirostomum ambiguum	×	—	—	—
„ teres	—	×	—	—
Stentor coeruleus	×	×	×	×

Digitized by Google

	1904.		1905.	
	obere Elbe	untere Elbe	obere Elbe	untere Elbe
Oxytricha spec.	—	×	—	—
Stylonychia mytilus	×	—	×	×
Euplotes Charon	×	×	—	—
„ harpa	×	—	—	—
Vorticella alba	×	×	×	×
„ campanula	×	×	×	×
„ communis	—	×	—	—
„ microstoma	×	×	—	—
„ putrinum	×	×	×	×

Wie man sieht, weist dieses Verzeichnis derjenigen Organismen, welche für Abwasserbeimischung bis zu einem gewissen Grad als „Leitformen" (75) Berücksichtigung verdienen, für das Jahr 1904 mit 59 Arten gegen 42 in den Fängen von 1905 einen augenfälligen Mehrbestand auf, während die Verteilung auf Ober- und Unterelbe 1904 mit 48:49 und 1905 mit 36:35 Arten doch eine recht gleichmäßige genannt werden kann.

Katharobien.

Übrigens darf nicht unerwähnt bleiben, daß daneben auch einige Algen gefunden wurden, welche ausschließlich als „Organismen des reinsten (Quell-)Wassers" gelten und angeblich „keinerlei Wasserverunreinigung ertragen können" (114 p. 544).

Es waren Ceratoneïs arcus 1904 in der oberen, 1905 in der unteren Elbe; Audouiniella chalybaea 1904 und auch schon früher (1899 als Chantransia aufgeführt) in der oberen Elbe; Phormidium autumnale (bei MEZ als Oscillatoria fontana angegeben) in der unteren Elbe.

Selbstverständlich lege ich dem nur spärlichen Vorkommen dieser drei „Leitformen für reinstes Wasser" keinerlei kritische Bedeutung bei, doch ist der Fall insofern bemerkenswert, als er immerhin zur Warnung davor dienen kann, einzelnen Organismenformen allzu bestimmt nach einer gewissen Richtung hin kritischen Wert beizumessen. Denn so wie die genannten und noch eine Reihe anderer Protisten im allgemeinen zwar typische Bewohner des reinen Wassers [1]) sind und trotzdem — wie unser Befund zeigt — doch auch im Wasser leben können, das größere Mengen gelöster organischer Substanz enthält, so wird gele-

Digitized by Google

kritischen Form und ihre Vergesellschaftung mit anderen Organismen von ähnlicher Lebensweise sein.

Zusammenfassung. Ein Rückblick auf die qualitative Untersuchung des Planktons ergibt als wichstigste Resultate:

1) Die Zahl der Pflanzen- und noch mehr der Tierarten war 1904 im untersuchten Stromabschnitt größer als 1905.

2) Von den Tierarten sind es hauptsächlich die Ciliaten, wohl größtenteils Saprozoën, die 1904 auch in größerer Individuenzahl beobachtet wurden. Die Verteilung der Saprozoënarten auf Ober- und Unterelbe war auffallend gleichmäßig, die größere Massenentfaltung aber fand sich in den Oberelbfängen.

3) Im Jahre 1904 machte sich bei Schulau ein Vorrücken von marinen bezw. Brackwasserformen geltend, die im folgenden Jahr seltener auftraten oder z. T. gänzlich aus den Fängen verschwanden.

III. Die quantitative Untersuchung des Planktons.

Umfang der Bestimmungen.

Die quantitativen Bestimmungen des Zooplanktons erstrecken sich nur auf die Rädertiere und Krebse. Die Protozoen, von welchen fast allein die Wimperinfusorien in größeren Mengen vorhanden waren, mußten dagegen aus dem auf Seite 20 angeführten Grunde unberücksichtigt bleiben. Die Ergebnisse der Zählanalysen sind in den Tabellen II bis V übersichtlich geordnet.

Tabelle II enthält in ihrer oberen Hälfte die Resultate von 1904, in der unteren diejenigen von 1905. In der ersten Rubrik befindet sich ein Namensverzeichnis der gezählten Tiere und Tiergruppen, dann folgen 6 Rubriken für die 6 Fangtage jeder Periode. Jede dieser 6 Rubriken ist nach den beiden Stationen „obere und untere Elbe“ in zwei Hauptkolonnen geteilt, von denen die Kolonne „untere Elbe“ wieder nach den drei Querschnittsfangstellen in die drei Unterabteilungen für Nordseite, Mitte des Fahrwassers und Südseite des Stroms zerfällt. Zwar habe ich alle Arten einzeln gezählt, doch hielt ich es des leichteren Überblicks wegen für angemessen, in den Tabellen II—IV nur die wichtigeren Arten einzeln aufzuführen, die weniger häufigen aber in geeigneten Gruppen zu vereinigen. Die Zahlen sämtlicher Tabellen sind auf den Raummeter Wasser berechnet.

Digitized by Google

Tabelle III zeigt dieselbe Anordnung wie Tabelle II, jedoch mit dem Unterschied, daß die Zahlen in der Kolonne für die Unterelbe jedesmal die Mittelwerte aus den drei Fängen von Nordseite, Mitte und Südseite angaben.

Tabelle IV zerfällt — abgesehen vom Namensverzeichnis — in zwei Hauptrubriken. In der ersten sind die Mittelwerte aus den Fängen der oberen und der unteren Elbe unter sich getrennt für die beiden Fangperioden gegenübergestellt, in der zweiten werden die Mittelwerte aus allen Fängen von beiden Stationen periodenweise verglichen.

Tabelle V bringt das Resultat aus einem Kontrollfang im Indiahafen vom 10. Oktober 1905 mit getrennter Aufführung der Rotatorienarten und einer besonderen Spezialisierung von Bosmina longirostris cornuta (siehe auch 191 p. 249). Die Tabelle zeigt den großen Planktonreichtum des Hafenbeckens gegenüber dem freien Strom, wie ihn ähnlich SCHORLER (166 p. 22) im König Albert-Hafen bei Dresden beobachtet hat.

Mengenverhältnisse.

Bei einer Durchsicht der Tabellen II bis IV wird sofort der ganz erheblich größere Reichtum des Tierbestandes von 1904 gegenüber 1905 auffallen. Tatsächlich übertrifft er, trotz der etwas vorgerückten Jahreszeit, sogar noch die Hochsommerproduktion früherer Jahrgänge (198 p. 133—149). Vergleicht man weiterhin die beiden Hauptgruppen der Tiere in den drei Tabellen, so ergibt sich im quantitativ bearbeiteten Material für 1904 ein besonderes Vorwalten der Rädertiere, 1905 dagegen ein solches der Kruster, letzteres jedoch nur in der Unterelbe. Hier ist im letztgenannten Jahr das Überwiegen der Kruster allerdings so stark gewesen, daß dadurch die Durchschnittsziffer des gesamten Zooplanktons der Unterelbe (2216500) derjenigen der Oberelbe(1466000) überlegen war, während umgekehrt 1904 die Produktion der Oberelbe (4037500) die der Unterelbe (3055500) übertraf. In der Oberelbe blieben die Kruster stets in der Minderzahl, und zwar nicht nur 1904 und 1905, sondern in allen Jahren, in welchen ich die obere Elbe untersucht habe (vergl. 198 die Tabellen 4, 9, 10 und Tafel VI).

Wie weit die verschiedenen Arten am Zustandekommen des Gesamtergebnisses beteiligt sind, geht zwar schon aus dem Inhalt der Tabellen II—IV hervor, doch bedürfen die nackten Zahlen zum Teil noch einer näheren Erläuterung.

I. Die Rotatorien. Die in den beiden Fangperioden beobachteten Arten der Gattungen Floscularia, Oecistes und Conochilus, Philodina, Rotifer und Actinurus, dann Asplanchna, Notommata und andere Illoricaten,

Digitized by Google

ferner Coelopus, Dinocharis, Catypna, Monostyla, Colurus und Metopidia, Pterodina und Pompholyx, die meisten Brachionusarten, Schizocerca und Notholca wie auch Anapus und Gastropus spielten jede für sich eine so untergeordnete Rolle, daß ihre spezielle Aufzählung in den Tabellen unterbleiben konnte. Auch die Synchaeten, ferner Polyarthra und selbst noch Anuraea cochlearis vermochten die Gesamtzahlen beider Perioden nur wenig zu beeinflussen, während Anuraea tecta schon mehr ins Gewicht fiel, und Triarthra breviseta wie auch Brachionus angularis wenigstens 1904 zu wichtigen Faktoren wurden, dagegen 1905 auffallend zurücktraten. Dominierend war in beiden Perioden, hauptsächlich in der ersten Hälfte der Fangzeit, neben Anuraea hypelasma die Gattung Mastigocerca.

Eine nähere Betrachtung der einzelnen Arten ergibt folgendes. Von den Synchaetaarten, die überhaupt nur in bescheidenen Mengen auftraten, war sowohl in der oberen wie auch in der unteren Elbe S. tremula vorwaltend.

Polyarthra platyptera kam an beiden Örtlichkeiten etwas häufiger vor; bei Schulau, wo sie sogar einmal mit 784 000 Exemplaren im Kubikmeter auftrat, wurde sie überhaupt in größeren Mengen gefangen als oberhalb der Trennung von Norder- und Süderelbe.

Triarthra breviseta, die in früheren Jahren zu den weniger häufigen Erscheinungen gehörte und nur im Hochsommerplankton in zählwürdiger Menge zu finden war, kam in unerwarteter Weise in den Fängen vom 9., 13 und 20. September 1904 aus der Oberelbe und am letztgenannten Tag auch im ganzen Querschnitt der Unterelbe zur Geltung, wo sie an der Südseite mit 1 061 000 Exemplaren im Raummeter beobachtet wurde. Tr. longiseta und Tr. mystacina wurden zwar in den meisten Fängen, aber immer nur vereinzelt gefunden.

Mastigocerca capucina, carinata, elongata, stylata und andere Arten bildeten in ihrer Gesamtheit einen hervorragenden Bestandteil des Planktons beider Fangperioden, und zwar 1904 in allen Septemberfängen, 1905 dagegen nur bis zum 19. des genannten Monats. Bereits bei unseren Untersuchungen in den Jahren 1899 bis 1902 hatte ich Gelegenheit, diese Gattung als einen wichtigen Faktor des Hochsommerplanktons der oberen Elbe kennen zu lernen, das aber damals schon im ersten Drittel des August das Maximum seines Vorkommens überschritten hatte. In den Hafenbecken blieb die Gattung überhaupt nur eine nebensächliche Erscheinung.

Brachionus angularis war die einzige Art ihrer Gattung, die an beiden Stationen — wenigstens vom 9. bis 20. September 1904 — in größerer Menge zu finden war, dann aber in der Oberelbe zurücktrat, um

Digitized by Google

dort am 30. September und bei Schulau am 10. Oktober fast ganz zu verschwinden. Im darauf folgenden Jahr fand sich dieses Rädertier zwar in allen Fängen, indessen blieb sein Vorkommen durchweg von geringerer Bedeutung. Bemerkenswert war die schwache Zahl der übrigen in der Elbe heimischen

Brachionusarten. Dies war besonders für B. pala und seine Abart amphiceros auffallend, weil beide Formen für gewöhnlich zu den häufigeren Planktontieren des Untersuchungsgebiets gehören.

Anuraea cochlearis ist zwar in allen Fängen beider Perioden vorgekommen, doch blieb die typische Form ohne wesentlichen Einfluß auf den Gesamtcharakter des Planktons, während die Abart

A. tecta für beide Stationen, hauptsächlich für den Querschnitt bei Schulau, bedeutsamer wurde und allerwärts den dritten Platz unter den Rotatorien beider Jahre behauptete. Auch in unserem älteren Planktonmaterial war A. tecta eins der häufigsten Tiere und stets vorwaltend gegenüber A. cochlearis.

A. hypelasma. Diese kleinste und zarteste unserer Anuraeen — sonst in der Elbe eine ausgesprochene Hochsommerform — ist in den Septemberfängen 1904, hauptsächlich von der oberen Elbe bei Gauert, in so großen Mengen festgestellt worden, daß gegen dieses Vorkommen selbst die in der wärmsten Zeit von 1900 und 1901 beobachteten Maxima weit zurücktreten. Obwohl sie 1905 im Mittelwert nur mit 30½ % des vorjährigen mittleren Bestandes erschien, blieb sie doch auch in diesem Jahr das führende Rotator und überflügelte am 5. September mit 2 976 000 Individuen und am 12. mit 1 296 000 auf der Südseite des Schulauer Reviers immer noch die reichsten Fänge vom 9. Juli (965 000) und 2. August (1 204 000) 1901 aus der oberen Elbe. Eigentümlich war in beiden Jahren das im ganzen seltene Vorkommen von

A. aculeata, die sonst mit Ausnahme der heißesten Jahreszeit das ganze Jahr hindurch in den quantitativen Fängen früherer Jahre gezählt wurde. In den entsprechenden Fängen der beiden letzten Jahre schien sie mehrfach ganz zu fehlen, während sie in allen qualitativen Fängen, bei welchen ja auch sehr viel größere Wassermengen in Betracht kommen, in geringer Anzahl gefunden wurde.

Alle anderen in den Fängen von 1904 und 1905 vertretenen Rotatoriengattungen, von denen übrigens die Arten von Asplanchna, Pompholyx, Schizocerca, Notholca, Anapus und Gastropus, gleich denen in den Tabellen II bis IV spezialisiert, ständige Planktontiere sind, haben auch in den früheren Analysen des Elbplanktons immer nur eine untergeordnete Stellung eingenommen.

Digitized by Google

Ein Rückblick auf das quantitative Vorkommen der Rädertiere zeigt in der oberen Elbe sowohl für 1904 wie auch für 1905 vom ersten bis zum letzten Fangtage, entsprechend dem allmählichen Sinken der Wasserwärme in dieser Jahreszeit (198 Tabellen 4—7 u. Taf. 1—6), einen ununterbrochenen Rückgang des Gesamtbestandes. In ähnlicher Weise kommt diese Erscheinung speziell auch bei den zwei Hauptkomponenten des Rädertierplanktons, bei der Gattung Mastigocerca und bei Anuraea hypelasma zur Geltung, wie aus nachstehender Übersicht leicht erkennbar wird.

	Mastigocerca,	Anuraea hypelasma,	Die Rädertiere zusammen
1904, 9. Sept.	2 132 000	3 478 000	7 540 000
13. „	1 258 000	3 785 000	6 999 000
20. „	1 126 000	3 050 000	6 255 000
27. „	410 000	972 000	1 923 000
30. „	343 000	301 000	1 000 000
11. Okt.	56 000	12 000	456 000
1905, 5. Sept.	2 672 000	2 967 000	6 448 000
10. „	804 000	516 000	1 660 000
19. „	128 000	48 000	416 000
26. „	24 000	4 000	120 000
3. Okt.	g.[1])	g.	72 000
10. „	4 000	—	64 000

Anuraea hypelasma erreichte 1904 erst am 13. September ihr Maximum, um von da ab dem unaufhaltsamen Rückgang zu folgen. Wenn bei den in geringeren Mengen auftretenden Formen mit dem Abkühlen des Wassers zwar ebenfalls die charakteristische Verminderung ihres Bestandes eintritt, so läßt sich bei ihnen doch nicht ein so ununterbrochener Rückgang nachweisen, wie bei Mastigocerca und Anuraea hypelasma. Sicherlich hängt diese Erscheinung damit zusammen, daß sich bei kleineren Mengen Zufallswirkungen verhältnismäßig stärker bemerklich machen als bei großen Massen.

Naturgemäß kommt der allgemeine jahreszeitliche Niedergang der Rädertiere sowohl an der oberen wie an der unteren Station in der Hauptsache gleichbleibend zur Geltung, doch geschieht dies bei Schulau aus den bereits besprochenen Gründen (vgl. p. 8 u. 9) nicht mit der im oberen Untersuchungsgebiet beobachteten Stetigkeit.

---

[1]) „g." bedeutet in allen Tabellen „gesehen", aber nicht in zählwürdigen Mengen beobachtet.

Digitized by Google

2. Die Kruster. Ganz besondere Beachtung verdient das quantitative Verhalten der Kruster, von denen indessen eigentlich nur zwei Arten von Bedeutung sind.

Schwarmbildung bei Eurytemora.

Eurytemora affinis (190 p. 302) ist ein ausgesprochenes Unterelbtier, das dem Zooplankton des Stromes von der Altonaer Reede abwärts bis nach Cuxhaven, also bei dem verschiedensten Salzgehalt des Wassers, seinen spezifischen Charakter verleiht. Von diesem Spaltfußkrebschen findet man zeitweise ungeheure Schwärme, die in ihrer wechselnden Dichtigkeit vollständig den Eindruck von hellen bräunlichgrauen Wolken hervorbringen.[1]) Man begegnet diesen Schwärmen zwar auch im Fahrwasser, häufiger indessen in muldenartigen Vertiefungen außerhalb des eigentlichen Fahrwassers und in den flachen Strichen der Uferzonen. Dies ist hauptsächlich auf der Südseite des Fahrwassers der Fall, wo sich Sandbänke („Sande" genannt) befinden, in deren Gebiet wir auch die Brutstätten der Art zu suchen haben. Als hervorragende Fischnahrung, besonders auch für Jungfische, wird Eurytemora affinis zum wirtschaftlich wichtigsten Planktontier der Unterelbe. In ihm sind zugleich auch große Mengen der durch die Sielausflüsse dem Wasser zugeführten organischen Abfallstoffe wieder zu lebender Substanz verkörpert.[2])

Bis jetzt habe ich zwei Produktionsmaxima bei E. affinis feststellen können, das eine im Frühling, das mit der Wanderung der Junglachse durch die Unterelbe nach der Nordsee zusammenfällt, und das zweite im Spätsommer oder Herbstanfang. Im Auftreten beider Maxima können indessen zeitliche Verschiebungen vorkommen, die wohl in der Hauptsache mit den Schwankungen der Wasserwärme zusammenhängen. Wahrscheinlich trägt dieser Umstand an der verhältnismäßig geringen Ausbeute von Eurytemora in der Fangperiode 1904 die Schuld, gegenüber den reichen Fängen des folgenden Jahres. Indessen ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß auch im September 1904 große Schwärme zwar vorhanden, doch nur zufällig nicht bei der Fangstation

[1]) Diese Wolken werden, ebenso wie Coscinodiscus (vgl. p. 29), von Unwissenden als Elbschmutz erklärt und außerdem merkwürdigerweise von vielen Fischern für Fischrogen gehalten.

[2]) Wir müssen die frei lebenden Copepoden, obschon ihre Hauptnahrung aus Planktonalgen besteht, als Omnivoren ansehen, die neben anderen kleinen Planktontieren ihre eigene Brut nicht verschonen und nebenbei auch den Genuß von organischem Detritus nicht verschmähen (VOSSELER, die Krebsfauna unserer Gewässer in 217, I. p. 325—378). Wenn wir uns nun an die teilweise direkte Aufnahme und Umbildung

Digitized by Google

zu bemerken waren, weil die Schwärme, wenn einmal in der Strömung, auch naturgemäß mit dieser abwärts treiben.[1])

Bemerkenswert ist der unverkennbare Einfluß, den die in der Ausbildung fortgeschrittenen Eurytemoren durch ihre Ernährungsweise auf den Rotatorienbestand des Planktons ausüben, denn obschon (vgl. Fußnote auf voriger Seite) sie sich vorwiegend von Planktonalgen, speziell von Diatomaceen, ernähren, verzehren sie doch auch Planktontiere und unter diesen Rotatorien. Daher kommt es auch, daß man in Fängen, die reich an Eurytemora sind, oft auffallend wenige Rädertiere sieht. In der oberen Elbe wurde der Kruster immer nur vereinzelt, niemals aber in zählwürdigen Mengen gefunden.

Bezüglich des quantitativen Auftretens der Nauplien von Eurytemora affinis konnte in den kurzen Fangperioden irgend welche Gesetzmäßigkeit nicht erkannt werden.

Cyclops viridis (190 p. 295) war der einzige Vertreter der Copepoden, der in den Fängen aus der Oberelbe mehrfach gesehen und auch gezählt wurde, während er aus der unteren Elbe ebensowenig wie die übrigen Copepoden der Tabelle I zur Zählung kam.

Bosmina longirostris cornuta (191 p. 242—250). Wie Eurytemora für die Unterelbe, so ist dieser Wasserfloh der als Fischnahrung wichtigste Krebs für die Becken des Hafengebietes. In der Unterelbe ist sein Erscheinen zuweilen ebenfalls auffallenden Schwankungen unterworfen. Meistens ist er hier nicht sehr zahlreich, dann aber plötzlich wieder in solchen Mengen vorhanden, wie sie oberhalb Hamburgs niemals im Strom gefunden wurden. Die Erklärung für diese Schwankungen im Auftreten der Bosmina, und damit zum Teil auch im gesamten Planktonbestand der Unterelbe, auf die ich bereits mehrfach hingewiesen habe, dürfte sich aus folgender Beobachtung ergeben.

Spülung der Hafenbecken durch die Tiden.

Am 10. Oktober 1905 veranlaßte mich das unerwartet starke Vorkommen von Bosminen bei Schulau, nach Erledigung der planmäßigen Arbeiten an dieser Stelle noch eine Sonderfahrt nach verschiedenen Häfen zu machen, um womöglich die Quelle dieser Erscheinung zu finden. Im Indiahafen herrschte denn auch, wie vermutet, noch ein hervorragender Planktonreichtum. Die Analyse eines im inneren Teil

[1]) Gerade zur Zeit der Niederschrift dieses Abschnittes trat in der Elbe der Fall ein, daß, nachdem schon seit einigen Tagen das massenhafte Erscheinen der Krebschen aufgefallen war, am Morgen des 1. Mai unterhalb Altonas große Mengen von ihnen gesehen wurden, wogegen sie am Abend desselben Tages an dieser Stelle wieder verschwunden waren. Dafür fanden sich am 2. Mai kurz nach Mittag dichte Schwärme bei Finkenwärder, von denen ich durch unseren Mitarbeiter, Herrn Dr. v. BRUNN, reiches Material erhalten habe. Am 12. Mai sah ich kurz vor Mittag wieder dichte Schwärme in der Uferregion oberhalb der Schulauer Zuckerraffinerie.

Digitized by Google

des Hafens vorgenommenen Quantitativfanges ergab 502 000 Rädertiere und 11 568 000 Kruster, darunter allein 11 040 000 Bosminen, während an diesem Tag bei der Oberelbstation nur noch 64 000 Rädertiere und 1900 Kruster im Kubikmeter Wasser nachzuweisen waren. Damit war also der Beweis geliefert, daß das ephemere Auftreten größerer Mengen dieser Krebschen im freien Strom bei Schulau aus einem der Hafenbecken — die, wie ich früher gezeigt habe (198 p. 85), in ihrer Planktonproduktion unabhängig voneinander sind — herzuleiten war. Da in den voraufgegangenen Tagen Fluthöhen bis zu sechs Meter bei schließlich nur knapp drei Meter Niedrigwasser gemessen waren, so war hierdurch auf eine erst kürzlich erfolgte Herausspülung der Bosminen in den freien Strom zu schließen, und hierfür sprach auch noch ihre wenig fortgeschrittene Verteilung im Querschnitt bei Schulau, denn dort fand ich am Nordufer 12 800, auf der entfernten flachen Südseite nur 9300, dagegen in der Mitte des Fahrwassers 434 400 Individuen im Kubikmeter Wasser. Die zugleich mit den Bosminen ausgespülten Rotatorien machten sich bei Schulau nicht mehr sehr bemerklich, wahrscheinlich weil viele von ihnen bereits unterwegs von Eurytemoren vertilgt waren (vgl. p. 38 und 39). — In der oberen Elbe ist Bosmina longirostris cornuta zwar stets der dominierende Planktonkrebs, doch erhebt sich trotzdem sein Bestand das ganze Jahr hindurch nie über sehr bescheidene Zahlen (vgl. auch 198 p. 83, 133—135 und Tafel VI).

Gleichmäßige Verteilung der Bosminen.

Während Eurytemora affinis einen bemerkenswerten Hang zur Schwarmbildung zeigt, konnte ich in unserem Arbeitsgebiet ähnliches bei Bosmina nicht erkennen, wenigstens ergaben meine in dieser Richtung angestellten Untersuchungen keine darauf hindeutenden Resultate.

Stufenfänge.

Sogar Stufenfänge, die ich früher schon mit der Planktonpumpe im inneren Grasbrookhafen innerhalb einer Stunde ausgeführt hatte, ließen für die ganze Höhe der durchpumpten Wassersäule keine sehr erheblichen Unterschiede in der Tiefenverteilung des Krusters wahrnehmen. Diese Stufenfänge[1]) ergaben in

0—1	Meter	Tiefe	2 709 000	im	Raummeter,
1—2	„	„	2 749 000	„	„
2—3	„	„	2 590 000	„	„
3—4	„	„	1 927 000	„	„
4—5	„	„	2 356 000	„	„
5—6	„	„	2 078 000	„	„

Digitized by Google

Da an jenem Morgen im Grasbrookhafen eine Bewegung größerer Fahrzeuge nicht stattgefunden hatte, und auch der Barkassenverkehr nur ganz unbedeutend war, kann die Erklärung für diese verhältnismäßig homogene Verteilung nicht in einem gewaltsamen mechanischen Vermischen etwa vorhanden gewesener Schwärme gesucht werden; man muß vielmehr annehmen, daß die Verteilung im großen und ganzen eine von der Wasserbewegung wenig beeinflußte gewesen ist.[1])

Alle übrigen an der oberen wie an der unteren Fangstation beobachteten Cladoceren der Tabelle I waren so wenig häufig, daß auf die Auszählung der einzelnen Arten, wie bei der Mehrzahl der Copepoden, verzichtet wurde.

3. **Verteilung des Planktons im Stromquerschnitt.** Während in dem Abschnitt oberhalb Hamburgs die Verteilung des Planktons auf die ganze Breite des Stromes, wie schon meine früheren Versuche gezeigt hatten, im wesentlichen eine gleichmäßige ist, kann dasselbe von der unteren Elbe durchaus nicht behauptet werden. Die quantitativen Ergebnisse aus den hier gemachten Fängen rechtfertigen vielmehr vollständig die Festlegung von verschiedenen Fangstellen im Stromquerschnitt der unteren Station.

Dieser Unterschied in der Mengenverteilung beruht hauptsächlich auf der großen Verschiedenheit der Bodenprofile des Stromes an beiden Lokalitäten. An der oberen Station kommt, bei nur 500 Meter Strombreite, ein verhältnismäßig breites, nur drei bis vier Meter tiefes Fahrwasser — das nur für die Flußschiffahrt berechnet ist — in Betracht, während das früher acht, jetzt zehn Meter tiefe, für den Verkehr von Seeschiffen ausgebaggerte Fahrwasser der Unterelbe in der Gegend der Fangstation mit ca. 200 Meter Breite bei einem Stromquerschnitt von ungefähr zwei Kilometern nur einen verhältnismäßig kleinen Bruchteil der gesamten Breite der Wasserfläche ausmacht. Demnach treten in der Oberelbe Tiefenunterschiede weniger hervor als in der Unterelbe. Aus diesem Grunde begegnen wir in der Elbe oberhalb Hamburgs — von der Tidenwirkung ganz abgesehen — einer von Ufer zu Ufer wenig differierenden Strömungsgeschwindigkeit, während die (Ebbe-) Strömung im Fahrwasser der Unterelbe wesentlich rascher erscheint als die der flachen Uferzonen. Hauptsächlich macht sich dies nach dem Südufer hin bemerklich, wo noch vorgelagerte Sandbänke mit

[1]) Verschiedene Forscher haben bekanntlich in tieferen Seen (15, 34, 206), FRANCÉ auch in dem an Tiefe unseren Häfen ähnlichen Plattensee (37) und STEUER in der

ihrem Stromschatten und muldenartige Vertiefungen eine besondere Rolle für die Wasserbewegung spielen. Weiterhin werden hier die Strömungsverhältnisse noch durch gewisse Unregelmäßigkeiten in der Tidenbewegung (vgl. p. 8) und — bei der Breite der Wasserfläche — auch durch Windrichtung und Windstärke kompliziert, während dem Schiffsverkehr keine eingreifende Wirkung an dieser Örtlichkeit beizumessen ist.

Wären die Strömungsverhältnisse einfachere, und hätten wir in der unteren Elbe, wie bei Gauert, nur mit dem in der Strömung von oben her zugeführten Plankton zu rechnen, so würde hier voraussichtlich der größere Reichtum an Plankton im Fahrwasser herrschen, wie es z. B. am 13. September 1904 und am 10. Oktober 1905 tatsächlich der Fall gewesen ist. Berücksichtigt man den Umstand, daß die beiden Fangserien (vgl. Tab. II Rubr. untere Elbe d. d. 13. 9. 04 und 10. 10. 05) bei vorgerückter Ebbe (in welchem Stadium der Tide also die störende Wirkung der vorausgegangenen Flut auf den Zug des Planktons sich nicht mehr geltend machte) erzielt wurden, so scheint ihre quantitative Beschaffenheit um so mehr die eben ausgesprochene Ansicht zu bekräftigen, als es ja für den mittleren Fang vom 10. Oktober 1905 gelungen war, die Herkunft seines relativen Planktonreichtums direkt nachzuweisen (p. 39). Wiederholter Tidenwechsel mag nach und nach einen gewissen Ausgleich des Planktongehaltes für den ganzen Stromquerschnitt einleiten, weil aber bei Schulau nicht nur mit den von oben her zugeführten Planktonmassen, sondern zeitweilig auch noch mit einer sehr erheblichen Eigenproduktion der Unterelbe (vgl. p. 38) zu rechnen ist, so sieht man vielfach alle theoretischen Voraussetzungen durchquert und begegnet Verschiebungen in der quantitativen Verteilung der Schwebeorganismen, die sich — wie ein Blick auf Tabelle II lehrt — jeder Aufstellung von Regeln entziehen.

Überblick der quantitativen Resultate.

4. **Zusammenfassung.** Fassen wir das Wesentliche aus den Mengenbestimmungen des Zooplanktons beider Fangperioden zusammen, so ergibt sich folgendes:

1) 1904 wurden im Mittel aller Fänge in Ober- und Unterelbe fast das Doppelte an Planktontieren wie 1905, und zwar 1904 dreimal so viel Rädertiere, aber viel weniger Kruster als 1905 beobachtet.

2) 1904 herrschte in der Oberelbe ein größerer Reichtum an Zooplankton als in der Unterelbe, 1905 dagegen zeigten sich in

Digitized by Google

der vielfachen Menge der Kruster vorhanden sind; in der Unterelbe aber begegnen wir im Mengenverhältnis beider Tiergruppen zueinander nicht selten zeitweiligen großen, lokalen Schwankungen, vielfach mit Vorherrschaft der Kruster.

4) Diese Schwankungen werden durch periodisches Auftreten riesiger Schwärme von Eurytemora affinis und durch Tidenspülungen der planktonreichen Hafenbecken (Bosmina longirostris cornuta) hervorgerufen.

5) In der Oberelbe ist die Mengenverteilung des Zooplanktons auf die ganze Strombreite ziemlich gleichmäßig, in der Unterelbe dagegen ist sie örtlich und zeitlich sehr ungleich.

6) Durch den höheren Krebsbestand in der Unterelbe überwiegt hier ganz allgemein die Summe der im Plankton lebenden Tiersubstanz gegenüber derjenigen in der oberen Elbe. Daraus ergibt sich, daß das Plankton der Elbe unterhalb der Städte Hamburg und Altona reicher an tierischer Fischnahrung ist als oberhalb derselben.

IV. Wert der Planktonkrebse als Fischnahrung.

Chemische Wertbestimmung.

Im Anschluß an die Ermittelung der Individuenzahl der Planktontiere habe ich noch einige chemische Wertbestimmungen von Eurytemora affinis und Bosmina longirostris cornuta vorgenommen, weil wir diese beiden als die zur Ernährung der Elbfische wichtigsten tierischen Planktonten ansehen müssen. Bei dieser Arbeit wurden indessen nur die zur Bewertung der Krebschen als Fischnahrung wichtigen Stoffgruppen, aus welchen ihr Organismus aufgebaut ist, berücksichtigt.[1]) Dabei gewährt es einen besonderen Reiz zu zeigen, bis zu welchen erstaunlichen Gewichtsmengen die Massenentfaltung dieser winzigen Tierchen zu führen imstande ist. Das Material zu den Analysen lieferte für Eurytemora der Stromquerschnitt bei Schulau und für Bosmina der Indiahafen.

Während die Albuminate und Fette bei Bosmina, die überhaupt reicher an Trockensubstanz ist, in größeren Mengen auftreten als bei Eurytemora, zeigen sich Chitin- und Aschegehalt beider Arten, wie aus nachstehender Tabelle zu ersehen, nur sehr wenig verschieden.

---

[1]) So ist z. B. unter Chitin nicht Reinchitin zu verstehen, sondern die Panzersubstanz einschließlich der eingelagerten Mineralstoffe.

Digitized by Google

Die Untersuchung ergab für 100 Gewichtsteile

	Eurytemora		Bosmina	
Wasser	—	87,360	—	82,141
Muskel- und andere Gewebe	9,920		13,899	
Fett	0,784		1,905	
Chitin	1,400		1,466	
Mineralsalze[1])	0,536		0,589	
Gesamte Trockensubstanz..	—	12,640	—	17,859
		100,000		100,000

Der Größenunterschied beider Krebschen findet selbstverständlich auch in ihrem Körpergewicht entsprechenden Ausdruck: eine Eurytemora wog im Durchschnitt 0,064, eine Bosmina nur 0,0086 Milligramm, also nur annähernd den 7,5ten Teil von erstgenannter, und es gehen demnach auf einen Gramm 15 625 Eurytemoren und 116 279 Bosminen. Indessen sei hier gleich ausdrücklich bemerkt, daß diese Gewichtsverhältnisse, ebensogut wie bei anderen Lebewesen, mit den jeweiligen Ernährungsbedingungen großem Wechsel unterworfen sein können.

Gewichtsschätzung der Bosminenmenge im Indiahafen.

Wie ich bereits auf Seite 40—41 ausgeführt habe, sind die Bosminen in den von ihnen bewohnten Hafenbecken so gleichmäßig verteilt, daß es nicht schwer hält, durch Kombination der Zählergebnisse (vgl. Tabelle V) mit den gewichtsanalytischen Resultaten eine klarere Vorstellung von ihrem biologischen Wert zu geben, als dies die Zählanalyse für sich allein zu leisten vermag. Am 10. Oktober 1905 waren für den Kubikmeter Wasser des inneren Indiahafens 11 040 000 Bosminen ermittelt, und zwar bis zu einer Tiefe von sieben Metern. Das Gewicht dieser 11 040 000 Tiere betrug 94,944 Gramm. Da nun die innere Hälfte des genannten Hafenbeckens bei ca. 150 Meter Breite 300 Meter lang

[1]) Öfters enthält die Asche von Eurytemora affinis auch variable Mengen von Eisen, das sich vermutlich in den Chitinpanzern älterer Tiere, ähnlich wie bei Arcella und anderen Protozoën, als Ferrihydrat eingelagert hat. Da bekanntlich bei dem Zerfall der Eiweißstoffe abgestorbener Organismen in Gegenwart von Eisen Schwefeleisen entsteht, haben wir hier im engsten Raume eine interessante Quelle minimaler Schwefeleisenbildung, die indessen, bei dem ungeheuren Eurytemoren-Reichtum der Unterelbe, im Laufe der Zeit nicht unerheblich zur gesamten Schwefeleisenablagerung im Strombett beitragen kann.

Neben diesem in anderer Form weit verbreiteten Vorgang der Schwefeleisen-

Digitized by Google

ist, so würden zur Zeit des Fanges 300 × 150 × 7 = 315 000 Raummeter Wasser mit 94,944 × 315 000 = 2 990 736 Gramm oder 29 907 Kilogramm lebender Krebschen, welchen 5341 Kilogramm Trockensubstanz entsprechen, für diesen Hafenteil zu berechnen sein.

Gewichtsschätzung der Eurytemorenmassen in der Unterelbe.

Weit größer noch ist indessen der biologische Wert, welchen der Eurytemora-Bestand des Stromes unterhalb Hamburg-Altonas zur Zeit seiner Höchstentwickelung darstellt. Wenn diese Copepoden in der Unterelbe auch nicht annähernd so gleichmäßig verteilt sind wie die Bosminen in den verschiedenen Hafenbecken, so können wir doch immerhin die aus den Untersuchungen des Stromquerschnittes bei Schulau gewonnenen Mittelwerte einer abschätzenden Berechnung für die dort lebenden Massen der Planktonkrebse zugrunde legen. Im Mittel der hier in beiden Uferzonen und in der Mitte des Fahrwassers am 26. Sept. 1905 gemachten Fänge ergab die Untersuchung für den Raummeter 6 243 700 Individuen mit einem Gesamtgewicht von rund 400 Gramm lebender und 45 Gramm Trockensubstanz. Nehmen wir zu unserer Approximativberechnung ein quadratisches Stromstück von der Seitenlänge der hier vorhandenen Strombreite (2000 Meter) mit einer, sehr bescheiden geschätzten, mittleren Tiefe von nur drei Metern an, so würden wir für diesen kurzen Stromabschnitt eine Wassermasse von 12 Millionen Raummetern mit insgesamt 4 800 000 Kilogramm lebenden Eurytemoren haben. Nach Abzug des Wassergehaltes und des als Nährsubstanz nicht in Betracht kommenden Chitins würden dieser Gewichtsmenge an lebenden Tieren 540 000 Kilogramm wertvoller Trockensubstanz an Fleisch und Fett (einschließlich der Salze) entsprechen.

Armut an Krustern in der Oberelbe, Reichtum in Hafen und Unterelbe.

Besonders lehrreich erscheinen diese Ergebnisse, wenn wir sie mit den einschlägigen Verhältnissen an der oberen Elbstation vergleichen. Wie bereits durch meine früheren Arbeiten (198 vgl. Taf. VI) festgestellt und auch wieder durch die vorliegenden Untersuchungen bekräftigt wurde, ist das Wasser der Oberelbstation ständig sehr arm an Krustern. Eurytemora wird (vgl. p. 25) hier stets nur ganz vereinzelt angetroffen, und auch die übrigen Elbcopepoden kommen nur in geringer Zahl vor. Zum Vergleich bleiben uns daher nur die Bosminen übrig, von welchen selbst der reichste Fang, den ich überhaupt an dieser Stelle erbeutete, nur rund 10 000 Individuen im Kubikmeter ergeben hatte, die einem Gesamtgewicht von 0,086 Gramm entsprechen. Vergleichen wir dieses Ergebnis mit einem Befund von 94,944 Gramm Bosminen in einem Raummeter Wasser des inneren Indiahafens, so erkennen wir, daß der Gehalt dieses einen Raummeters an lebender Substanz gleichkommt dem von 1104 Raummetern aus der oberen Elbe.

Dieser Stoffvergleich der Bosminenbefunde aus dem im Sielwasserverteilungsgebiet liegenden Indiahafen mit dem äußerst dürftigen

Digitized by Google

Bosminenbestand im „Reinwasser“ der Oberelbstation (die gewaltige Eurytemoraentwickelung im unteren Stromabschnitt findet hier oben überhaupt kein Analogon) liefert einen schlagenden Beweis dafür, in wie umfangreichem Maße Teile der organischen Abfallstoffe, welche durch die Sielwasserergüsse von Hamburg und Altona der Elbe zugeführt werden, sich allein schon in den beiden Krebsformen wieder in lebende Substanz umsetzen und somit in dieser als Fischnahrung auch dem menschlichen Haushalte nutzbringend werden.

Gegenüber den Planktonkrebsen treten die durchweg viel kleineren und an festen Stoffen ganz erheblich ärmeren Rotatorien und Protozoën des Planktons wirtschaftlich weit zurück, auch lassen sie sich ebensowenig wie die Planktonalgen des Elbwassers quantitativ vom Detritus trennen und sind darum gewichtsanalytisch nicht zu bestimmen. Bezüglich der Planktonalgen ist dies um so mehr zu bedauern, als einige von ihnen (Coscinodiscus, Melosira) zu gewissen Zeiten in noch weit größeren Mengen auftreten als die Planktonkruster und dann ebenso wie diese zu einem wichtigen Fischnahrungsmittel werden.

V. Verhalten der Fische in der Trockenperiode.

Wanderungen des Butts.

Gleich auf meiner ersten Untersuchungsfahrt im Jahre 1904, am 9. September, begegnete ich zwischen den Elbbrücken und der Filiale des Hygienischen Instituts auf der Kaltehofe einer hier sonst fremden Erscheinung, einer Reihe von Buttfischern bei ihrer Arbeit. Ich hörte von den Leuten, daß seit etwa 14 Tagen, also zur Zeit der höchsten Wasserwärme, der Butt aus dem eigentlichen Hafengebiet diese kleine Strecke stromaufwärts gewandert sei, sich zurzeit hier in großen Mengen aufhalte und, wie ich auch durch meine eigne Beobachtung belehrt wurde, auffallend gute Fänge liefere.

Auch noch am 12. September traf ich die Buttfischer, am 19. jedoch nicht mehr. Augenscheinlich hatten sich die Fische in der Zeit der größten Wasserwärme, die selbstverständlich bei dem niedrigen Wasserstand für die nähere Umgegend der Sielmündungen einen Rückgang des Sauerstoffgehaltes im Wasser bedeutete, diesem sauerstoffreicheren Stromabschnitt zugewandt, der zwar ebenfalls noch dem Sielwassergebiet angehört, in dem aber durch Tidenwirkung bereits eine gleichmäßigere Verteilung und größere Verdünnung der Abwässer stattgefunden hat. Mit dem Sinken der Wasserwärme zogen sich die Tiere alsbald wieder nach ihren nahrungsreicheren Standplätzen zurück.

Auffallend große Buttfänge.

Daraus, daß in einem verhältnismäßig so beschränkten Stromabschnitt, wie ihn die Strecke zwischen den Elbbrücken und der Kalte-

Digitized by Google

hofe darstellt, wahrscheinlich der größte Teil der sonst auf weit umfangreicherem Gebiet verteilt lebenden Butte zusammenkamen, erklären sich auch die auffallend reichen Fänge, welche die Fischer an dieser Stelle erbeuteten.

Genauere Angaben über den Umfang dieser Buttfänge verdanke ich Herrn Fischereiinspektor LÜBBERT, dessen mir zur Verfügung gestellten Bericht ich hier im Original folgen lasse:

„Ende August fand ein Altenwärder Fischer, der seinen Hamen bei der großen Eisenbahnbrücke über die Elbe, oberhalb Hamburgs, ausgesetzt hatte, das Netz beim Einholen voll von Elbbutt. Daraufhin haben dann in der ersten Hälfte des September 30—40 Finkenwärder Buttjollen in der Norderelbe oberhalb Hamburgs, bei der Billwärder-Insel, mit Stellnetzen gefischt und ganz bedeutende Fänge, namentlich an großem Butt, erzielt. Mitte September, mit Eintritt der kälteren Witterung, waren die Butte plötzlich wieder verschwunden.

Nach Schätzungen der Fischer selbst sind auf der kleinen Stelle täglich 800 bis 1000 Stieg Butt gefangen worden; Ergebnisse von 50 Stieg in einem Zuge, bei Verwendung von 4 Stellnetzen von je 25 Faden Länge, waren nicht selten. Da der Fang etwa 14 Tage andauerte, so kann man annehmen, daß die Gesamtausbeute in dieser Zeit mehr als 12 000 Stieg à 20 Stück betragen hat.

Die Fänge wurden an den Altonaer Markt gebracht, wo die Preise infolge der großen Zufuhren natürlich sehr gedrückt waren, immerhin haben einige Fahrzeuge in der ersten Zeit 50 bis 60 Mark pro Tag verdient."

Da nun, ähnlich wie oberhalb der Elbbrücken, gleichzeitig auch im Köhlbrand, wo unter normalen Verhältnissen auch nur wenig Butt gefangen wird, ebenfalls sehr gute Fänge gemacht wurden, so liegt die auch von Fischern ausgesprochene Vermutung nahe, daß die Hauptmenge der Butte aus dem oberen und mittleren Hafengebiet in der Norderelbe stromaufwärts, solche aber aus dem unteren Hafengebiet und der Gegend der Altonaer Reede nach dem nahegelegenen Köhlbrand gewandert waren.

Aus diesen Wanderungen des Butts geht übrigens hervor, daß er sich sehr wohl vorübergehenden Belästigungen, wie sie die ganzen abnormen Verhältnisse des Hochsommers 1904 mit sich brachten, zu entziehen weiß, und weiter, daß er vielleicht infolge seines Lebens am Grunde augenscheinlich zu den empfindlicheren Fischen in der Elbe gehört. Wenigstens konnte ich von ähnlichen Wanderungen der vielen anderen die Elbe bevölkernden Fischarten nichts in Erfahrung bringen.

Ebenso waren meine Erkundigungen nach etwa im Verlauf des Sommers in der Elbe beobachtetem Fischsterben von durchaus negativem Erfolg geblieben.

Digitized by Google

Absterben von Fischfängen.

Das in der Einleitung erwähnte Absterben von Fischen im Bünn der Fahrzeuge (vgl. p. 5) ist daher lediglich auf eine relative Überfüllung zurückzuführen. Bei jeder solchen Überfüllung wird nicht allein der Sauerstoffvorrat des Bünnwassers durch den Atmungsprozeß der Fische verhältnismäßig rasch aufgezehrt, sondern es wird auch die Auswechselung des verbrauchten gegen frisches Wasser durch die Masse der Fische selbst auf ein Minimum herabgedrückt, weil diese die Löcher im Boden des Bünns zum großen Teil mit ihren Körpern verdecken. Und nicht nur der Sauerstoff schwindet durch den Atmungsprozeß, sondern es nimmt auch der Gehalt an freier Kohlensäure derart zu, daß die Tiere schließlich zugleich an Sauerstoffmangel und an Kohlensäurevergiftung sterben müssen. Weil die Atmungsgeschwindigkeit der Fische mit der Steigerung der Wasserwärme zunimmt, findet ein derartiges Absterben leichter im Hochsommer als zu anderer Jahreszeit statt, so daß eine reichliche Besetzung des Bünns bei 10° Wasserwärme ohne Schädigung verläuft, während eine Besetzung in gleicher Stärke bei 20° den Tod des ganzen Fanges zur Folge haben kann. Eine nicht zu unterschätzende Bestätigung dieser Erklärung lieferten mir übrigens zwei alte Seefischer mit der Aussage, daß sie unter ähnlichen Umständen selbst auf hoher See das Absterben ganzer Fänge erlebt hätten. Verständige Fischer helfen sich mit bestem Erfolg ganz sachgemäß dadurch, daß sie ihren Bünn nicht „übersetzen", und, mit Stange oder Ruder umrührend, den Inhalt von Zeit zu Zeit in lebhafte Bewegung bringen.

VI. Rückblicke.

Organische Stoffe.

Der Gehalt des Elbwassers an fäulnisfähigen organischen Stoffen war in der Trockenperiode des Jahres 1904 naturgemäß relativ höher als in wasserreicherer Zeit. Die Gründe hierfür sind darin zu erblicken, daß die vorübergehend so außerordentlich verringerten Wassermengen des Elbbettes unmöglich denselben Verdünnungsgrad der vermutlich zu derselben Zeit nicht geringer gewordenen Zufuhr von organischen Stoffen herbeiführen konnten, der bei normaler Wasserführung des Stromes erreicht wird.

Dieser Zustand machte sich ebensowohl bei Gauert, also weit oberhalb irgendwelcher Einwirkung von Sielwässern der Städte Hamburg, Altona und Wandsbek geltend, wie auch bei Schulau, wo die Anwesenheit von Sielwasserresten anzunehmen ist.

Der relative Zuwachs der organischen Substanz würde zweifellos in weit höherem Grade fühlbar geworden sein, wenn nicht die natür-

Digitized by Google

Bei Schulau zeigte sich die Oxydierbarkeit durchschnittlich etwas höher als bei Gauert, doch kamen auch Tage vor, an welchen das Umgekehrte der Fall war.

Sauerstoff.

Der Sauerstoffgehalt war im Durchschnitt in beiden Untersuchungsperioden gleich.

Infolge biologischer Überproduktion durch die hier stets in größeren Mengen vorhandenen Melosiren überstieg er in der oberen Elbe in allen entnommenen Wassserproben den nur durch Luftdruck und Wasserwärme bedingten physikalischen Sättigungswert.

In den Proben der Unterelbstation blieb der Sauerstoffgehalt zwar in den meisten Fällen etwas hinter diesem physikalischen Sättigungswert zurück, doch überstieg er selbst am ungünstigsten Tage noch ganz erheblich die Menge, welche unsere sauerstoffbedürftigsten Fische, die Salmoniden, zur Atmung beanspruchen.

An einem Tage der Periode 1904 wurde auch bei Schulau eine geringe Sauerstoffübersättigung des Wassers nachgewiesen.

Der durchschnittlich geringere Sauerstoffgehalt der unteren Fangstation ist dadurch hervorgerufen, daß einerseits hier beheimatete, wichtige Sauerstoffproduzenten, die Coscinodiscusarten, zur Zeit der Untersuchung schon stark im jahreszeitlichen Niedergang begriffen waren, während anderseits die Menge der Sauerstoffkonsumenten (darunter die Kruster) zum Teil die der Oberelbe sehr erheblich übertraf.

Chlor.

Der Chlorgehalt des Elbwassers erfuhr in der Trockenperiode — unabhängig von jedem Brackwassereinfluß — eine bedeutende Steigerung seiner für ein Binnengewässer schon außergewöhnlichen Höhe.

Dieser hohe, für den Flußlauf unterhalb der Saaleeinmündung charakteristische Chlorgehalt entstammt den Fabrikationsabwässern der Kaliwerke und anderen Anlagen der Montanindustrie des Saalegebietes.

Weil die betreffenden Chloride durch diese Fabriklaugen dem Strom auch in der Trockenzeit unvermindert zugeführt wurden, mußte der Chlorgehalt um so mehr zu einem Gradmesser der Wasserarmut des Elbbettes werden, als diese Chlorzufuhr nicht durch Selbstreinigungsvorgänge — wie bei den organischen Stoffen — eine teilweise Beseitigung erfahren konnte.

Digitized by Google

Die Vermehrung der aus dem oberen Flußlauf zugeführten Chloride durch solche aus den städtischen Sielwässern entzog sich selbst in dieser wasserarmen Zeit dem analytischen Nachweis. Ebensowenig ließ sich an den Beobachtungstagen ein Vordringen von Brackwasser bis zum Stromquerschnitt oberhalb Schulau auf chemischem Wege nachweisen.

Uferzone. Die Beschaffenheit der Ufer zeigte, abgesehen von dem durchschnittlich niedrigeren Wasserstand in der Trockenzeit, in den beiden Untersuchungsperioden keinerlei merkliche Unterschiede; ebensowenig ließen sich Veränderungen gegenüber früheren Befunden (198 p. 74) erkennen. Auch die Fauna des Grundes (a. a. O. p. 74—78) hatte ihr Verhalten nicht geändert.

Plankton. Im Plankton des Jahres 1904 wurden mehr Pflanzen- und Tierformen beobachtet als 1905.

Von den Tieren waren es an beiden Fangstationen hauptsächlich die zum Teil saprozoïsch lebenden Wimperinfusorien, welche 1904 in größerem Arten- und Individuenreichtum beobachtet wurden als bei normaler Wasserführung des Stromes, von den Algen eine Reihe mariner bezw. Brackwasserformen, die vorübergehend bis über Schulau hinaus vorgedrungen waren.

Neben Brackwasseralgen waren in der Trockenzeit 1904 auch Brackwassertiere bis zu unserer Fangstation vorgerückt, im folgenden Jahr aber wieder verschwunden.

Im Zooplankton der Oberelbe waren in jedem Fang beider Jahre durchschnittlich sehr viel mehr Rädertierchen als Kruster: es kamen durchschnittlich auf einen Kruster 1904 424 und 1905 585 Rotatorien.

Auch in der Unterelbe war im Durchschnitt aller Fänge die Zahl der Rädertiere (wenn auch in viel geringerem Maße) größer als die der Krebse, und zwar 1904 15 : 1, 1905 1,07 : 1.

Dem Gewicht nach war im Plankton der Unterelbe die lebende tierische Substanz in beiden Jahren größer als in der Oberelbe.

Ende September 1905 trafen unsere Untersuchungen mit einem Entwickelungsmaximum der Kruster in der Unterelbe zusammen und zeigten die erstaunliche Massenproduktion dieser Tiere.

Die gewichtsanalytischen Bestimmungen von Eurytemora affinis und Bosmina longirostris cornuta bestätigten den bereits vermuteten hohen Wert dieser Planktonkrebse als Fischnahrung.

Digitized by Google

VII. Schlußfolgerungen.

Die Ergebnisse dieser Studien führen zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

Das Tier- und Pflanzenleben der Elbe hatte in dem untersuchten Stromabschnitt weder ober- noch unterhalb der Städte Hamburg und Altona durch die Trockenperiode des Jahres 1904 irgendwelche erkennbare Schädigung erlitten.

Selbst während der größten Wasserarmut ist der Sauerstoffgehalt des Elbwassers bei Schulau ein so hoher geblieben, daß hier eine Schädigung der Fische durch Sauerstoffmangel unbedingt ausgeschlossen war.

Auch die sonstige Beschaffenheit des Wassers, dessen relative Güte durch ein reiches Tier- und Pflanzenleben bewiesen wurde, konnte an dem von Fischern angegebenen Absterben ihrer Fänge nicht schuld sein.

Das Absterben von gefangenen Fischen im Bünn der Fahrzeuge ist vielmehr auf eine verhältnismäßige Überfüllung dieser Räume bei ungenügendem Wasserwechsel durch die Wandung der Behälter zurückzuführen.

Alles in allem hat die Trockenperiode des Hochsommers 1904, die eine Wasserarmut der Elbe zur Folge hatte, wie sie seit vielen Jahrzehnten nicht beobachtet wurde, den Beweis geliefert, daß der Strom die ihm durch die Sielwässer bei Hamburg zugeführten fäulnisfähigen Stoffe (trotzdem sein Wasser bereits mit solchen belastet hier eintrifft) auch unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen ohne Schädigung seiner tierischen Bewohner aufzunehmen imstande ist, und daß die Selbstreinigungsvorgänge im Strombett so bedeutend sind, daß von einer die Fischerei schädigenden organischen Verschmutzung der Unterelbe überhaupt nicht die Rede sein kann.

Hamburg, den 15. Juni 1906.

Digitized by Google

Nachtrag: Zur Methodik.

I. Hydrochemisches.

Beurteilung der Methode.

1. **Bestimmung der Oxydierbarkeit.** Die Bestimmung der Oxydierbarkeit der im Wasser gelösten organischen Substanz kann nur dann zu vergleichbaren Resultaten führen, wenn man bei dieser Operation von einem Material ausgeht, in welchem nur die gelösten Stoffe, nicht aber daneben noch unkontrollierbare Mengen fester organischer Schwebstoffe zur Reaktion auf Kaliumpermanganat gelangen, wie das bei der Mehrzahl der Wasserproben der Fall sein wird. Darum ist es geboten, das zu untersuchende Wasser von allen Schwebstoffen zu befreien, zumal deren Qualität und Quantität in einem Gewässer, wie ja auch aus dieser ganzen Arbeit hervorgeht, außerordentlich variabel sein kann.

Filtration.

Eine Filtration durch chemisch reines Papier genügt nicht zu diesem Zweck, indem Filtrierpapier nur die gröberen Beimengungen zurückhält, dagegen für die große Masse der Bakterien wie auch für viele Individuen der kleineren Planktonalgen durchlässig ist. Aus diesem Grunde habe ich mich seit einiger Zeit der Filtration durch bakteriendichte Filter (kleine Serumfilter von Berkefeld) bedient. Wie groß die Unterschiede zwischen der Untersuchung von „Rohwasser" und filtriertem Wasser unter Umständen ausfallen können, mag nachstehende Auslese aus einer größeren Versuchsreihe zeigen.

Elbwasser aus dem Hafengebiet verbrauchte zur Oxydation an Kaliumpermanganat

unfiltriert:

Probe I 41,1, Probe II 39,4, Probe III 48,03 Milligramm auf 1 Liter,

filtriert:

Probe I 31,3, Probe II 31,6, Probe III 31,39 Milligramm auf 1 Liter.

Methoden.

2. **Bestimmung des Sauerstoffs.** Zur quantitativen Ermittelung des im Wasser gelösten Sauerstoffs habe ich nach der WINKLERschen Methode gearbeitet (189 p. 308). Zwar wurden versuchsweise nebenher auch Bestimmungen mit dem MÜLLERschen „Tenax"-Apparat (120) aus-

Digitized by Google

Bemerkt sei hier, daß der zweifellos genial ersonnene Tenaxapparat doch an gewissen Mängeln leidet und durchaus nicht ganz so einfach zu behandeln ist, wie sein Erfinder angibt, und daß er auch dem damit Eingeübten — gegenüber der WINKLERschen Methode — keinerlei Vorteile bietet. Von der für diese Arbeit zu wenig genauen Abschätzung mit Hilfe der HOFERschen Farbentafel (52) mußte ebenfalls abgesehen werden.

Beurteilung.

3. **Die Sauerstoffzehrung.** Besonderer Wert wird bei der Beurteilung von Wasserproben seit einigen Jahren auch auf die Sauerstoffzehrung (177) in denselben gelegt. Man versteht unter dieser Bezeichnung die Verminderung, welche der ursprüngliche Sauerstoffgehalt eines Wassers erleidet, wenn man es unter Luftabschluß 24 Stunden lang einer Mazerationswärme von 22° aussetzt. Die Vorgänge, welche unter diesen Umständen eine Veränderung des Sauerstoffgehalts bewirken, sind indessen viel zu komplizierter und veränderlicher Natur, als daß man dem Endergebnis überhaupt eine ausschlaggebende kritische Bedeutung beilegen darf. Man muß sich immer vergegenwärtigen, daß bei der sogenannten Sauerstoffzehrung, die unter Umständen auch in eine Sauerstoffvermehrung umschlagen kann, die verschiedensten Faktoren in stets wechselnder Intensität zusammenwirken. Zum besseren Verständnis des Gesagten diene folgende Betrachtung. Reines destilliertes Wasser nimmt einfach durch Diffusion aus der Luft deren Bestandteile, also auch den Sauerstoff, bis zu einem Grade auf, der sich nach dem jeweiligen Barometerstande und nach der Temperatur des Wassers regelt (189 p. 324—331).

Verschiedene Herkunft; Produzenten.

Dasselbe geschieht zwar auch in jedem belebten stehenden oder fließenden Gewässer (54, 68), wo die Absorption der Gase noch durch Strömung und Wellenschlag beschleunigt werden kann (68), doch bildet hier die Atmosphäre nicht die alleinige Quelle für den Sauerstoffgehalt, vielmehr besitzen diese Heimstätten organischen Lebens in einem Teil ihrer Bewohner, nämlich in den Blattgrün oder verwandte Farbstoffe in ihrem Körper bildenden Pflanzen, ein ganzes Heer von Sauerstoffproduzenten. Durch ihren Lebensprozeß zerlegen diese Organismen, wie allgemein bekannt, je nach der Intensität des Lichtes mehr oder weniger lebhaft die im Wasser gelöste, vom Atmungsprozeß der tierischen Wasserbewohner und aus anderen Quellen herstammende Kohlensäure, indem sie den Kohlenstoff und einen Teil des Sauerstoffs zum Aufbau (und zur Vermehrung) ihrer Körper verbrauchen und den freiwerdenden

Digitized by Google

Verbrauch; Konsumenten.

Den Sauerstoffproduzenten stehen die Sauerstoffkonsumenten gegenüber, die wieder zwei grundverschiedenen Gruppen von Lebewesen, dem Tierreich und dem großen Heer der Spaltpilze angehören. Die Tiere verbrauchen bekanntlich zur Erhaltung ihres Atmungsprozesses während ihrer ganzen Lebensdauer Sauerstoff und geben Kohlensäure aus. Anders ist die Art des Sauerstoffverbrauchs derjenigen als Sauerstoffkonsumenten auftretenden Spaltpilze, die wir aërobionte Bakterien nennen, indem dieselben, eine sauerstoffübertragende Rolle spielend (160 p. 225), die Oxydation der im Wasser vorhandenen leblosen organischen Stoffe einleiten und vielfach bis zur vollkommenen Vergasung und Mineralisation durchführen.

Zusammenfassend können wir den Gehalt eines Gewässers an freiem Stauerstoff als das Produkt bezeichnen aus dem Zusammenwirken von Luftdruck und Wassertemperatur, in Gemeinschaft mit den im Wasser sich abspielenden Lebensvorgängen seiner pflanzlichen und tierischen Bewohner.

Wechsel im Mengenverhältnis von Produzenten und Konsumenten.

Die Mengen all dieser, in bezug auf die Sauerstoffbewegung im Wasser so verschiedenartigen Organismen sind aber durchaus nicht immer gleich groß, sondern häufig, sowohl in ihrer Gesamtheit, wie auch im Auftreten der einzelnen Formen, bedeutenden Schwankungen unterworfen, und darunter auch solchen Schwankungen, die sich ganz unabhängig von der „besseren“ oder „schlechteren“ Beschaffenheit eines Wassers einstellen. Weil aber diese Schwankungen, die vielfach in der Periodizität der Entwickelung einzelner Tier- oder Pflanzenformen ihren Grund haben und in keinerlei Beziehung zu der „Verschmutzung“ des Wassers stehen, auch die Zehrungsvorgänge oft recht stark beeinflussen, so sind wir zurzeit noch nicht imstande, uns aus der Intensität dieser Zehrung ein brauchbares Urteil über den Zustand eines Wassers zu bilden. Im allgemeinen freilich werden mit organischen Stoffen stark beladene Gewässer öfter eine höhere Sauerstoffzehrung zeigen, als solche von geringer Oxydierbarkeit.

Verschiedene weniger in Betracht kommende Mängel dieser Methode will ich hier übergehen und nur noch einen wesentlicheren Umstand besprechen, der anscheinend seither nicht genügend beachtet wurde.

Wirkung des Lichtes.

Die größte Schwäche in der Ausführung der Zehrungsuntersuchung liegt nämlich in der Unbeständigkeit der Lichtstärke, unter deren wechselndem Einfluß der Prozeß sich abspielen muß. Bekanntlich geben die Grünpflanzen, somit auch die Planktonalgen, den meisten Sauerstoff im direkten Sonnenlicht aus. Mit Abnahme des Lichtes vermindert sich auch die Sauerstoffproduktion, um bei eintretender Dunkelheit ganz aufzuhören und schließlich, wie bereits p. 53 bemerkt, einer Sauerstoffaufnahme Platz zu machen. Mithin werden die Zehrungs-

Digitized by Google

ergebnisse, die an trüben Tagen erzielt wurden, nicht mit solchen von klaren, sonnigen Tagen vergleichbar sein, ja es kommt sogar darauf an, zu welcher Tageszeit man den Zehrungsvorgang unterbricht. Hat man eine Probe bei vorgerückter Tageszeit, etwa mittags, zur Zehrung hingestellt und beendet den Prozeß 24 Stunden später bei Sonnenschein, so erhält man ein geringeres Zehrungsergebnis, als wenn man genötigt ist, den Versuch am frühen Morgen zu beginnen und folglich andern Tags auch am frühen Morgen zu beenden.

Schlußfolgerung.

Da man also ganz außerstande ist, für die Zehrungsvorgänge neben einer gleichbleibenden „Normaltemperatur" auch noch eine gleichbleibende „normale Belichtung" zu schaffen, so fehlt uns eine der wichtigsten Bedingungen zur Erzielung vergleichbarer Resultate.[1])

Im Hinblick auf die vielen und großen Mängel, welche dieser Methode anhaften, konnte ich mich nicht zu ihrer praktischen Verwendung bei der Elbuntersuchung entschließen, trotzdem ihr anderwärts großer Wert zur Beurteilung von Wasserproben beigemessen wird (177).

II. Planktologisches.

Die seit der Publikation unserer Fang- und Untersuchungsmethoden (197) gesammelten Erfahrungen haben zu verschiedenen Neuerungen und Verbesserungen in der Arbeitsweise geführt, die hier noch zu beschreiben sind. Neu eingeführt wurden:

Streckenfänge.

1. **Qualitative Streckenfänge.** Zu beiden Seiten des Dampfers ist, wie Tafel I Fig. 1 zeigt, je ein eisernes Rohr von 5 Meter Länge und 3,5 Zentimeter lichter Weite in Neigung gegen den Bug des Schiffes derart befestigt, daß die vorderen Mündungen beider Röhren 20 bis 30 Zentimeter unter Wasser tauchen, während unter jeder der hinteren Mündungen in genügender Höhe über dem Wasser ein Planktonnetz hängt. Schon bei mittlerer Fahrgeschwindigkeit des Dampfers steigt das Wasser in den Röhren bis zum Überlaufen und ergießt sich ohne Unterbrechung in starkem Strahl in die untergehängten Netze, in welchen es beim Durchfließen genügendes Material zur qualitativen Planktonbestimmung zurückläßt. Bei wechselweiser Entleerung der beiden Netze lassen sich bei größeren Fahrten ohne irgendwelchen Zeitverlust ganze Reihen von Streckenfängen beliebiger Ausdehnung sammeln.

[1]) Gelegentlich kritischer Untersuchungen über Sauerstoffzehrung, die ich später neben Untersuchungen über Oxydierbarkeit veröffentlichen will, habe ich beim An-

Digitized by Google

Allerdings müssen zur Erzielung genügend starker Wasserstrahlen Länge und Querschnitt der Röhren ebenso wie ihr Neigungswinkel zur Wasserfläche in möglichst günstigem Verhältnis zueinander und zur Fahrgeschwindigkeit stehen.

Vereinfachung der Pumpenfänge.

2. **Der quantitative Fang** des Planktons wird, wie seit Beginn der Elbuntersuchung, ausschließlich durch die bereits früher beschriebene Planktonpumpe (197 p. 141—148), als der einzigen zuverlässigen Vorrichtung, bewirkt. Fortgesetzte Versuche haben indessen gezeigt, daß die Genauigkeit der Ergebnisse nicht beeinträchtigt wird, wenn man in periodischen Absätzen unter jedesmaliger geringer Hebung des Saugkorbes pumpt, statt den Saugkorb durch ein an der Pumpe angebrachtes Hebewerk (197 p. 145) ohne Unterbrechung bei unausgesetzter Wasserförderung durch das Wasser zu heben. Der Nutzen dieser Abänderung liegt in einer bedeutenden Zeitersparnis.

Ein Fang gestaltet sich jetzt folgendermaßen: Nach vorausgegangener Lotung wird der Schlauch mit dem Saugkorb in die Tiefe gesenkt, dann wird so lange gepumpt, bis man sicher ist, das beim Niederlassen des Saugkorbes aus allen Schichten der Wassersäule in den Schlauch gelangte Wasser entfernt zu haben, und nur noch solches aus der Tiefe zu fördern, in welcher sich gerade der Saugkorb befindet. Nunmehr wird die Verbindung des Pumpkörpers mit dem Kessel hergestellt und durch eine bestimmte Zahl Schwungraddrehungen die erste Portion Wasser in den Kessel gepumpt. Darauf hebt man durch Drehung der Walze, von welcher der den Saugkorb tragende Stahldraht abläuft, den Saugkorb um einen Viertelmeter, pumpt durch dieselbe Anzahl Schwungraddrehungen wie vorhin dieselbe Wassermenge in den Kessel und fährt so fort, bis der Saugkorb an der Oberfläche angekommen ist. Dann hebt man letzteren, so daß er frei in der Luft schwebt, und treibt durch fortgesetztes Pumpen den Wasserrest aus dem Schlauch und schließlich noch Luft durch den Kessel, wodurch eine gleichmäßige Mischung der gesamten in den Kessel geförderten Wassermenge bewirkt wird. Unverweilt, d. h. bevor noch eine Entmischung der gleichmäßig im Kessel verteilten Schwebkörperchen durch Absetzen eintreten kann, läßt man durch den Ablaufschlauch die zur Zählanalyse für nötig erachtete Wassermenge in genau markierte, weithalsige, zylindrische Meßflaschen von 12,5 Liter Inhalt fließen und fügt dem Inhalt jeder Flasche noch 60 Kubikzentimeter Formalin zur Abtötung und Konservierung hinzu.

Digitized by Google

Wasser, hat man aber mit 10 Meter Tiefe zu rechnen, so pumpt man von Viertel- zu Viertelmeter mit nur 4 Drehungen je 2 Liter, also auch 80 Liter. Bei 15 Meter Tiefe wird man mit jedesmal 3 Umdrehungen 1,5 Liter, zusammen 90 Liter fördern usw. Unter allen Umständen ist es nötig, den Kessel, der 100 Liter Inhalt hat, nicht bis obenan zu füllen, damit die zur Mischung durchgetriebene Luft, die eine sehr lebhafte Bewegung des Inhalts verursacht, nicht Teile desselben hinausschleudert.

Einengen der Fänge.

3. **Die Vorbereitung der Fänge zur Zählanalyse.** An die Stelle der Filtration durch Filterkerzen nach voraufgegangener Sedimentierung ist reine Sedimentierung mit vorsichtigem Absaugen der geklärten Flüssigkeit getreten. Die zylindrischen Meßflaschen mit den Fängen werden im Laboratorium 14 Tage, unter Umständen nach Zusatz von 1 % Kochsalz[1]), der Ruhe überlassen. Erst wenn sich der Inhalt vollkommen klar abgesetzt hat, wird das a. a. O. p. 151 beschriebene Saugkörbchen, das mit der BUNSENschen Wasserstrahlluftpumpe verbunden ist, bis zu etwa 4 Zentimeter Abstand über dem Bodensatz ganz langsam und unter Vermeidung jeder Erschütterung eingesenkt, während die Luftpumpe schon vor dem Eintauchen in Tätigkeit getreten sein muß. Nachdem die Wassermenge bis auf einen kleinen Rest abgesaugt ist, wird die Röhre mit dem Saugkörbchen aus der Flasche genommen und der Bodensatz samt dem darüberstehenden Wasser unter sorgfältigem Nachspülen und Abspritzen der Gefäßwände mit der früher beschriebenen konstanten Spritze (197 p. 153) in einen 10—12 Zentimeter weiten Standzylinder von etwa 2 Liter Inhalt gebracht. Dieser Zylinder wird mit einem Glasdeckel bedeckt und bis zur vollkommenen Abklärung des Inhaltes der Ruhe überlassen; dann wird auch aus ihm wieder, wie oben beschrieben, das überstehende Wasser bis auf einen kleinen Rest vom Bodensatz abgesaugt. Nun spült man — wieder quantitativ genau — den Bodensatz samt dem Wasserrest in ein tariertes Arzneifläschchen von 250 Gramm Inhalt, fügt unter leichtem Umschwenken, zum Färben der Organismen, verdünnte Erythrosinlösung bis zur dauernden, nicht zu intensiven Rötung der Flüssigkeit hinzu und läßt in der verkorkten Flasche zum drittenmal absetzen. Erst kurz vor der Herstellung der Zählplatten wird das klare rötlich gefärbte Wasser bis auf einen kleinen Rest mittels eines feinen, mit der Luftpumpe verbundenen Röhrchens (Nadelkanüle einer Subkutanspritze) ganz langsam abgesaugt und dann der Rückstand kunstgerecht mit Quittenschleim innig vermischt (197 p. 162) und mit solchem auf ein bestimmtes Gewicht gebracht, dessen Höhe dem Volum des Planktons (samt Detritus) anzupassen ist.

Färben des Planktons.

[1]) Durch den Zusatz von Kochsalz wird die sonst sehr langwierige Abscheidung toniger Trübung wesentlich beschleunigt.

Digitized by Google

Hat man in einem Fang mit Clathrocystisformen zu rechnen, die infolge ihres geringen spezifischen Gewichtes stets der Oberfläche des Wassers zustreben, so ist man genötigt, mit besonderer Sorgfalt zu verfahren, das Saugkörbchen rasch unter die Oberfläche zu tauchen und es dann erst langsam tiefer zu senken. Weil sich Clathrocystis und einige andere Chroococcaceen mit Vorliebe an den Gefäßwänden festsetzen und dann nur schwierig und nicht ohne Verlust wieder ablösen lassen, entziehen sich diese Algen vorläufig noch der genaueren quantitativen Bestimmung. Zwar sinken sie auf Zusatz genügender Mengen von Ätheralkohol (197 p. 152) sowie durch Anwendung von Druck (1, 63, 65) zu Boden, doch läßt sich diese Eigenschaft aus technischen Gründen nicht für unsere Zwecke ausnützen.

Obschon die Sedimentiermethode etwas mehr Zeit beansprucht als die Filtration, bedeutet sie doch eine wesentliche Vereinfachung der Arbeit, weil sie keinerlei Beaufsichtigung bedarf und weil die Trennung der überständigen Flüssigkeit vom Plankton sehr viel schneller und müheloser vonstatten geht als das Filtrieren.

Zählpräparate.

4. **Die Herstellung der Zählpräparate** (197 p. 164). Eine wesentliche Neuerung ist die Färbung des Zählmaterials (siehe oben) mit dem unter dem Namen Erythrosin käuflichen Tetrajodfluoresceïn-Natrium. Zur Einführung dieser Färbung hatte das Bedürfnis nach besserer Unterscheidung der zu zählenden Planktontiere von den Fremdkörpern in den Präparaten Veranlassung gegeben, zumal die Detritusmengen — seit dem gänzlichen Wegfall des Sammelns der Pumpfänge im Gazenetz — in den Planktonproben nicht unerheblich zugenommen haben. Die Schwierigkeit der Unterscheidung wird durch die Erythrosinfärbung um so gründlicher gehoben, als sich dieser Farbstoff fast ausschließlich auf den in Betracht kommenden Organismen und nur ausnahmsweise hier und da auch auf einzelnen Detritusstückchen niederschlägt. Nebenbei hat das Erythrosin die schätzenswerte Eigenschaft, als Reagens auf Dauereier von Rotatorien und Cladoceren zu dienen, indem es in diese hartschaligen Eier — solange ihre Schalen unverletzt sind — gar nicht oder doch nur sehr langsam eindringt, während die dünnschaligen Sommereier rasch durchdrungen und meistens intensiver als die ausgebildeten Tiere gefärbt werden.[1])

Entsprechend den geringeren Materialmengen, welche im Vergleich zu früher, als noch Hunderte von Litern durch ein Planktonnetz ge-

Digitized by Google

gelegt werden. Für Rädertiere kommen nur noch mindestens zwei Gramm, für Krebse, je nach Reichtum des Materials an solchen, größere Mengen Schleimpräparat zur Auszählung. Um möglichst genaue Resultate zu erzielen, zähle ich jetzt bei Fängen, die arm an Krustern sind, die Hälfte, unter Umständen auch den ganzen Fang aus. Weil es sich dabei aber um mindestens 50 bis 100 Gramm des schleimigen Zählpräparates handelt, die 12 bis 24 große Zählplatten bedecken würden, muß eine zweckdienliche Konzentration des Krebsmaterials vorgenommen werden. Zu diesem Zweck spannt man auf einen rechtwinkligen Holzrahmen von 12 × 18 Zentimeter lichter Seitenlänge ein entsprechend großes Stück Planktongaze Nr. 4, benetzt es gründlich mit Wasser und gießt nun langsam das genau gewogene Schleimpräparat (unter Nachspülen des angewandten Mischglases mit reinem Quittenschleim) derart auf die Gazefläche, daß die Krebse möglichst gleichmäßig verteilt auf der Gaze liegen bleiben, während die Masse des Quittenschleimes samt den meisten übrigen Planktonten und fast allem Detritus durch die Maschen in eine untergestellte Schale abfließen. Sobald dies geschehen ist, wird das Gazestück mit dem Deckglas (Spiegelglas von einem Millimeter Dicke) bedeckt, dann mit diesem und dem Rahmen — das Deckglas nach unten — umgedreht, der Rahmen entfernt und an seiner Stelle die als Objektträger dienende Glasplatte aufgelegt. Nach abermaligem Umdrehen hat man die auf der Gaze ausgebreiteten Copepoden oder Cladoceren zählfertig vor sich. Will man mit schiefstehendem Mikroskop arbeiten, so ist es nötig, die Deckplatte ringsum mit einer rasch hart werdenden Verschlußmasse aufzukitten.[1]) An unserem Zählmikroskop (196 p. 166) habe ich das bildaufrichtende Prisma entfernt und dafür eine Vorrichtung zur Schiefstellung angebracht (Taf. II).

Krebs-Zählpräparate.

5. **Zusammenfassung der Abänderungen und Neuerungen.** Nach vorstehendem sind also folgende Abänderungen und Neuerungen in unserer Planktonmethode zu verzeichnen:

1) Qualitative Streckenfänge für größere Fangfahrten.

2) Beim quantitativen Fang des Planktons dient der Kessel der Planktonpumpe nicht mehr zum Abscheiden des Sandes, sondern zum gleichmäßigen Vermischen des Planktonfanges.

3) Das Sammeln der Planktonten in Gazenetzen ist bei Quantitativfängen gänzlich weggefallen; an seine Stelle ist ausschließlich das Sammeln und Sedimentieren in großen Meßflaschen getreten.

[1]) Zum Verschluß bediene ich mich seit mehreren Jahren eines geschmolzenen Gemisches von 4 Teilen gelbem Wachs, 2 Teilen Fichtenharz, 1 Teil Talg, 1 Teil Terpentin. Dieses Gemisch wird heiß mit einem kleinen Pinsel aufgetragen. Beim Erkalten erhärtet es ohne spröde zu werden, und nach geleistetem Dienst läßt es sich leicht mit Messer oder Spatel wegnehmen. Die letzten Reste werden mit Benzin abgewaschen.

Digitized by Google

4) Die Filtration durch Kohlefilter ist durch geeignete Sedimentierung und Entfernen des geklärten Wassers durch Absaugen ersetzt.

5) Die Planktonorganismen werden mit Erythrosin gefärbt und nur noch in größeren Präparaten ausgezählt.

Zur Kritik anderer Methoden.

6. **Kritik der quantitativen Methoden.** An dieser Stelle möchte ich noch einmal darauf hinweisen (vgl. 198 p. 96—99), daß es nur durch die von uns angewandten Methoden ermöglicht wird, bezüglich der Höhe und der quantitativen Zusammensetzung des Planktongehaltes eines Gewässers zu befriedigenden, der Wahrheit nahe kommenden Ergebnissen zu gelangen, und daß alle sogenannten quantitativen Planktonmethoden, soweit sie auf Netzfängen und Papierfiltration beruhen, darunter auch die neuerdings angewandten Schöpffänge[1]) nur geeignet sind, falsche Bilder von diesen Verhältnissen zu geben. Es unterliegt keinem Zweifel, daß Trugschlüsse über den Wert der Beteiligung der Schwebewesen an der Selbstreinigung der Gewässer lediglich auf Mängel in den angewandten Methoden zurückzuführen sind. Selbst für die Bestimmung des Tierplanktons kann man z. B. der Schöpfmethode kaum die Bezeichnung einer „Bruttomethode" zugestehen, hauptsächlich, weil sie nur Material von der Oberfläche des Wassers zur Untersuchung liefert.

Durch kein anderes Verfahren hätten wir Kenntnis von dem gewaltigen Reichtum der Elbe an Planktonalgen erhalten können, wie es erst durch die Zählungen unseres Mitarbeiters H. SELK bekannt geworden ist. Seit der Veröffentlichung seines ersten Erfolges (198 p. 96) ist er gelegentlich weiterer Bearbeitung von Phytoplankton aus der oberen Elbe sogar noch zu überraschenderen Ergebnissen gelangt, die sich folgendermaßen darstellen:

Ein Kubikmeter Wasser enthielt[2])

Chlorophyceae:	1. Confervoideae	69 600 000	
	2. Palmellaceae	19 249 600 000	19 356 000 000
	3. Desmidiaceae	36 800 000	
Bacillariaceae:	1. Raphideae.....	55 200 000	
	2. Pseudoraphideae ..	29 330 400 000	61 115 200 000
	3. Cryptoraphideae...	31 729 600 000	
Schizophyta			10 616 800 000
Unsicherer Stellung			1 731 200 000
		zusammen....	92 819 200 000.

[1]) Die Schöpffänge kann man nur gelten lassen, wenn sie ausschließlich zur Bestimmung der größeren Tiere im Oberflächenplankton eines stehenden Gewässers dienen sollen (150).

[2]) Cönobien, Familien und Bänder = 1 gezählt.

Digitized by Google

Diesem Ergebnis liegt eine fast siebenmonatliche Tätigkeit meines Freundes SELK am Zählmikroskop, bei täglich vierstündiger Arbeit, zugrunde. Gezählt wurde bei 250—750fachen Vergrößerungen.

III. Ausführung der Wertbestimmung der Planktonkruster.

Zur Gewichtsbestimmung der Planktonkrebse und der wichtigsten Stoffgruppen, aus welchen ihre Körperchen aufgebaut sind, müssen wir vor allem suchen, uns aus dem „Rohplankton", d. h. dem Gemisch der vielerlei in dieser Arbeit aufgezählten Lebewesen mit organischem und Mineral-Detritus, genügende Mengen von „Reinmaterial", also die zu untersuchenden Krebsformen, ohne jede Beimengung anderer Körper, zu verschaffen.

Vorbereitung des Materials.

Für Eurytemora affinis gestaltet sich diese Vorarbeit verhältnismäßig einfach, indem man das im Wasser verteilte Rohplankton auf einem Sieb von Müllergaze Nr. 4 auswäscht, wobei alle übrigen Planktonorganismen, die in unserem Arbeitsgebiete vorkommen, samt dem Detritus durch die Maschen gehen, während die Eurytemoren auf der Gaze zurückbleiben. Ich bediene mich bei dieser Arbeit eines Auerlampen-Zylinders, über dessen unteres Ende die Gaze straff gespannt und gebunden ist. Dieses Zylindersieb wird in ein weiteres weniger hohes Wassergefäß gestellt, dann mit dem in Wasser verteilten Rohplankton beschickt, vorsichtig auf- und ab-, auch hin- und herbewegt, dann herausgenommen, das getrübte Wasser im größeren Gefäß gegen reines gewechselt, das Sieb mit dem schon wesentlich reineren Krebsplankton wieder eingesetzt und so fortgefahren, bis eine Prüfung unterm Mikroskop in dem Inhalte des Siebes nur noch Eurytemora, aber keine Fremdkörper mehr erkennen läßt. Proben mit Eurytemora dürfen nicht zu rasch bewegt werden, weil sonst zu viele der empfindlichen Krebschen zerreißen und ganz besonders leicht ihre Eisäckchen verlieren würden.

Nicht so einfach wie bei den durch ihre Größe ausgezeichneten Eurytemoren ist die Reinauslese der viel kleineren Bosmina longirostris cornuta aus dem Rohplankton, und sie würde kaum zu ermöglichen sein, wenn uns nicht bei diesen Tierchen eine besondere Eigentümlichkeit ihrer Schale zu Hilfe käme. Geraten sie nämlich durch irgend einen Zufall mit Luft in Berührung, so bleiben sie an der Oberfläche des Wassers wie winzige Öltröpfchen schwimmend und sinken nicht wieder unter. Verteilt man nun Plankton, welches Bosminen enthält, in einer genügenden Menge Wasser und durchlüftet dieses mit einer der bekannten Durchlüftungsvorrichtungen, so werden sich vielfach Luftbläschen an den verschiedensten Kleinkörpern des Planktons ausscheiden und solche beim Aufsteigen mit an die Oberfläche bringen, wo die Luftbläschen

Digitized by Google

bald zerplatzen. Während nun Detritusstückchen, Copepoden, Räder- und Urtierchen wieder zu Boden sinken, bleiben die Bosminen an der Oberfläche, können hier abgeschöpft und auf Planktongaze Nr. 10 so wie Eurytemora bis zur völligen Reinheit weiterbehandelt werden.[1]) Obwohl ihre Schalen widerstandsfähiger sind als die mehrgliedrigen der Copepoden, so bedürfen die Bosminen doch auch einer vorsichtigen Behandlung, weil andernfalls viele Eier und Embryonen aus den Bruträumen fallen und für die Bestimmung verloren gehen.

Im Hinblick darauf, daß verschiedene Verwandte der Bosminen (wie auch bei den Eurytemoren einige andere Copepoden) nicht von der zu untersuchenden Hauptform zu trennen sind, könnte man wohl Zweifel gegen die Genauigkeit der Methode erheben; da indes in den bearbeiteten Proben auf 1000 Eurytemoren höchstens drei andere Copepoden und auf 100 Bosminen kaum zwei andere, noch dazu gleich große Cladoceren kommen, so wird man zugeben müssen, daß von einer nennenswerten Fehlerquelle im vorliegenden Falle kaum die Rede sein kann.

Während von Eurytemora eine für die verschiedenen Gewichtsbestimmungen genügende Probe schon innerhalb einer Stunde in der nötigen Reinheit zu erzielen ist, nimmt dieselbe vorbereitende Arbeit bei Bosmina immerhin einige Tage in Anspruch. Die gewichtsanalytischen Arbeiten selbst verlaufen für die beiden Krebsformen ganz gleich.

„Lebendgewicht."

Zur Ermittelung des durchschnittlichen Gewichts einschließlich der Körperfeuchtigkeit — also sozusagen „des Lebendgewichtes" — wird das reine Krebsmaterial auf einem genügend vorbereiteten und gewogenen Filter von Planktongaze Nr. 20[2]) gesammelt und mit destilliertem Wasser ausgewaschen. Darauf wird das Gazefilter mit einem genügend starken Seidenfaden, der vorher mit dem leeren Filter zusammen gewogen war, zu einem Beutel verschnürt, bei 2500 bis 3000 Umdrehungen in der Minute bis zum (annähernd) gleichbleibenden Gewicht zentrifugiert und dieses notiert. Von diesem Material wird nunmehr eine gewogene Probe gleichmäßig in Quittenschleim verteilt (197 p. 162) und diese Mischung auf ein bestimmtes, der Größe der darin enthaltenen Krebsprobe entsprechendes Gewicht gebracht.[3]) Durch

[1]) Besser noch gelangt man zum Ziel, wenn man das Wasser mit dem Plankton unter die Glocke der Luftpumpe bringt, wo sich beim Evakuieren die im Wasser gelöste Luft in Bläschen größtenteils von den Kleinkörpern ausscheidet. Die Bläschen zerplatzen in verdünnter Luft rascher als unter gewöhnlichem Druck.

[2]) Die Gaze samt dem nachher genannten Seidenfaden muß entfettet, nacheinander mit verdünnter Salzsäure und Wasser ausgezogen, dann noch mit destilliertem Wasser ausgekocht und schließlich bei 110° getrocknet sein.

[3]) So, daß auf eine etwa 2 Gramm wiegende Stichprobe dieses schleimigen Gemisches nicht unter 200 und nicht über 500 Krebse kommen. Bei sorgfältiger Arbeit stimmen dann die Kontrollzählungen auf 2—3 vom Hundert.

Digitized by Google

Auszählung genau gewogener Stichproben läßt sich nun leicht die Gesamtzahl der zentrifugierten Eurytemoren (oder Bosminen) sowie das Durchschnittsgewicht der Einzeltiere und das Gewicht der im ganzen quantitativen Fang, bezw. der in einem Kubikmeter Wasser vorhanden gewesenen Krebse berechnen. Zunächst bestimmt man

Trockensubstanz.

die Trockensubstanz im ganzen. Das Gazefilter mit der auf ihm verbliebenen Hauptmenge des zentrifugierten Materials wird nochmals gewogen und bei 110° C. ausgetrocknet. Die Gewichtsdifferenz bezeichnet den Wassergehalt, der gewogene Rest (abzüglich des Filtergewichts) die Trockensubstanz der Tierkörper einschließlich ihrer Chitinhülle.

Salze.

Zur Aschebestimmung gibt man etwa die Hälfte der ausgetrockneten Krebse in einen ausgeglühten und tarierten Platintiegel, trocknet nochmals aus, wägt, äschert ein und glüht bis zum konstanten Gewicht.

Fett.

Zur Ermittelung des Fettgehalts wird der auf dem Gazefilter verbliebene Rest nochmals getrocknet und gewogen, dann Gazefilter mit Inhalt im Ätherextraktionsapparat erschöpft, getrocknet und gewogen. Der durch die Ätherbehandlung erzielte Gewichtsverlust ist gleich dem gesuchten Fettgehalt.

Muskelsubstanz und Chitin.

Chitin und Muskelsubstanz (einschließlich gewisser Salze) werden in einer Arbeit festgestellt. Zu diesem Zweck wird der von der Fettbestimmung auf dem Gazefilter verbliebene Rest in einer tarierten Silberschale nochmals ausgetrocknet, gewogen und mit Kalilauge ausgekocht, dann mit Wasser in ein Becherglas gespült, auf etwa 200 cc verdünnt und bedeckt einige Tage zum Sedimentieren der Ruhe überlassen. Nach vollständiger Klärung wird die überstehende Flüssigkeit klar abgesaugt, der Bodensatz in etwa 100 cc Wasser verteilt, auf einem tarierten Filter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Auf dem Filter befinden sich die Chitinpanzer, der Gewichtsverlust bezeichnet die Gesamtmenge der übrigen in Äther unlöslichen Stoffe, in der Hauptsache die Muskelsubstanz und ihre Mineralsalze. Die weitere Bestimmung des Reinchitins und der Kalksalze in den Panzerchen ist für unsere Zwecke überflüssig, da es hier nur darauf ankommt, den ungefähren Wert der Planktonkrebse der Elbe als Fischnahrung zu zeigen.

Digitized by Google

Tabelle Ia.

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
								Chlorophyceae.												
		+						Chaetopeltis minor Moebius					+							
+								Oedogonium cryptoporum Wittr. var. vulgare Wittr.		+										
	+							Hormiscia flaccida Ktz.				+								
				+	+		+	„ „ „ var. minor Hansg.												+
+	+					+		„ subtilis (Ktz.) de Toni	+	+		+		+		+				
		+						„ „ „ „ „ var. albicans (Ktz.) Hansg.						+						
			+					„ subtilis (Ktz.) de Toni var. subtilissima Rab.				+		+						
						+	+	„ „ „ „ „ „ variabilis (Ktz.) Kirchner												+
		+						„ zonata (Weber & Mohr) Aresch.				+								
+				+	+		+	Gloeotila spiralis Chodat			+			+				+		+
						+		Stigeoclonium amoenum Ktz.											+	
	+			+	+			„ tenue Rab.	+						+	+	+		+	+
						+		„ „ „ „ var. gracile Ktz.							+					
+	+	+			+			Conferva bombycina (Ag.) Lagh.				+	+		+					
+								„ „ „ „ var. genuina Wille					+							
				+				„ „ „ „ „ minor Wille										+		
			+					„ martialis Hanst.						+						
	+			+				„ „ „ forma crassior				+				+				
				+	+			„ tenerrima Ktz.										+		
			+	+			+	„ „ „ var. rhypophila Ktz.				+		+	+				+
						+		Microspora amoena (Ktz.) Rab.												
								„ „ „ „ Übergang zu var. gracilis Wille										+		
				+				Microthamnion Kuetzingianum Naeg.									+			
	+							Cladophora spec.				+								
+	+	+	+	+	+	+	+	Scenedesmus acuminatus (Lagh.) Chodat (einschließl. dimorphus Ktz.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ bijugatus (Turp.) Ktz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
				+	+	+		„ „ „ „ var. alternans (Reinsch) Hansg.							+		+	+	+	+
+								„ bijugatus (Turp.) Ktz. forma disciformis Chodat						+						
				+	+			„ bijugatus (Turp.) Ktz. forma seriatus Chodat							+			+		
+								„ curvatus Bohlin				+	+							
+		+	+	+	+			„ hystrix (Lagh.) Chod. em.			+	+		+		+	+		+	
				+				„ „ „ „ „ cohaerens										+		
				+			+	„ „ „ „ „ f. acutiformis (S. acutiformis Schroed.)							+					+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. armatus Chod.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+		+		+	+	„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. armatus Chod. abundans	+	+			+		+	+	+	+		+
+	+	+	+	+				„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. armatus Chod. bicaudatus	+	+		+		+		+				
+							+	„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. armatus Chod. cohaerens			+			+		+				

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	13.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
							+	Scenedesmus hystrix (Lagh.) Chod. em. f. armatus Chod. setosus												+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. brasiliensis (S. brasiliensis Bohlin)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+		+				„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. brasiliensis Chod. cohaerens					+						+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. denticulatus (S. denticulatus Lagh.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+								„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. denticulatus bicaudatus				+								
+								„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. denticulatus cohaerens						+						
+								„ hystrix (Lagh.) Chod. em. Übergang von denticulatus zu echinulatus			+									
				+	+	+	+	„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. echinulatus (S. hystrix Lagh.)							+		+	+		+
+			+	+				„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. echinulatus Chod. cohaerens	+	+							+			
					+		+	„ hystrix (Lagh.) Chod. em. f. echinulatus Chod. quadricaudatus										+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ obliquus (Turp.) Ktz.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ opoliensis Richter	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+		+	+	„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. abundans Kirchner	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. bicaudatus Hansg.	+	+	+	+		+	+	+			+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. genuinus Kirchner	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			+		+			„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. setosus Kirchner						+			+			
							+	„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. setosus Kirchner abundans												+
		+		+	+	+	+	„ spicatus W. & G. S. West					+			+		+	+	+
+								Coelastrum cubicum Naeg.	+											
+	+	+	+	+	+	+	+	„ microporum Naeg.	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
+	+	+						„ proboscideum Bohlin	+		+			+						
				+		+	+	„ pulchrum Schmidle								+	+		+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ reticulatum (Dangeard) Senn		+	+		+	+		+	+	+	+	+
	+							„ scabrum Reinsch		+										
+	+	+	+	+	+	+	+	„ sphaericum Naegeli	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
		+						„ „ „ Übergang zu cubicum		+										
				+				„ „ „ Zwischenstufe zu scabrum												+
+					+	+	+	„ „ „ var. punctatum Lagh.				+						+	+	+
+		+	+	+				Pediastrum biradiatum Meyen			+		+	+			+			+
+								„ „ „ Übergang zu tetras						+						
+	+	+	+	+	+	+	+	„ Boryanum (Turp.) Menegh.	+	+	+		+	+	+	+		+	+	
							+	„ „ „ var. brevicorne A. Br.										+		
+		+						„ Boryanum (Turp.) Menegh. var. cruciatum Ktz.	+				+	+						
+	+	+		+	+	+	+	„ Boryanum (Turp.) Menegh. var. genuinum Kirchner		+	+	+		+	+	+	+	+		+

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	8.	10.
+	+	+	+	+	+	+	+	Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh. var. granulatum (Ktz.) A. Br.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+								„ Boryanum (Turp.) Menegh. var. integriforme Hansg.			-	+								
			+					„ Boryanum (Turp.) Menegh. var. longicorne Reinsch				+									
							+	„ Boryanum (Turp.) Menegh. f. muticum (Wille) Chodat										+			
					+			„ constrictum Hassall												+
+	+	+	+	+	+			„ duplex Meyen	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ var. asperum A. Br.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+			+	+	+	+		„ „ „ „ brachylobum A. Br.	+		+	+	+	+	+			+		+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ clathratum A. Br.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ genuinum A. Br. (P. selenaea Ktz.)		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ microporum A. Br.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+		+	+			„ „ „ „ reticulatum Lagh.				+			+					+
					+			„ forcipatum (Corda) A. Br.							+	+				
+						+		„ glanduliferum Bennett	+						+					
+				+	+			„ integrum Naeg.						+	+			+		
+	+		+	+	+			„ Kawraiskyi Schmidle		+	+	+		+			+	+		
					+			„ simplex Meyen							+					
+				+	+			„ „ „ var. duodenarium (Bail.) Rab.	+						+	+				
+		+			+		+	„ tetras (Ehr.) Ralfs				+	+					+		+
+			+		+			„ „ „ „ f. a. Lagh.	+			+		+			+			
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ „ b^2 „	+			+	+	+		+	+	+	+	+
+				+				„ „ „ „ „ c^1 „	+			+		+		+				
		+						„ „ „ „ „ biseriatum octocellulare						+						
+		+						„ „ „ „ var. excisum Rab.					+	+						
+								„ „ „ „ „ „ forma a Lagh.				+								
			+					„ „ „ „ „ excisum Rab. forma b^2 Lagh.						+							
+							+	„ vagum Ktz.				+						+		
+		+				+		Ophiocytium capitatum Wolle var. longispinum (Moeb.) Lemm.		+				+				+		
		+						„ cochleare (Eichwald) A. Br.						+						
+								Rhaphidium Pfitzeri Schroeder	+											
+	+	+	+	+	+	+	+	„ polymorphum Fres. var: aciculare (A. Br.) Rab.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+		+	+	+	+	„ „ Fres. var: falcatum Rab.					+	+				+	+	+
+								„ „ Fres. var. fusiforme (Corda) Rab.	+											
+			+	+			+	„ „ Fres. f. spirale Turner			+							+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ Fres. [Ankistrodesmus falcatus(Corda) Ralfs] = var. spirilliformis West	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+					+	„ pyrenogerum Chod. f. aciculare Chod.						+			+			

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	13.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	8.	10.
+		+						Rhaphidium pyrenogerum Chod. f. septatum Chod.						+						
+	+	+						„ setigerum W. & G. S. West			+		+	+						
+								Closteriopsis longissima Lemm.						+						
+	+	+			+	+		Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohlin	+		+		+	+		+				
+		+	+	+	+	+	+	„ lunaris Schmidle	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+						„ („ „ forma) obesa (West) Schmidle	+		+		+	+						
+		+				+		Selenastrum Bibrajanum Reinsch			+		+	+			+		+	
+	+	+	+	+	+	+	+	Actinastrum Hantzschii Lagh.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+	+	+	+	+	+	Tetraëdron caudatum (Corda) Hansg.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
+				+		+		„ „ „ „ f. incisum Reinsch					+			+	+			
+								„ „ „ „ f. inerme Reinsch						+						
				+				„ hastatum Reinsch										+		
+	+	+	+	+			+	„ minimum (A. Br.) Hansg.	+	+	+	+	+	+		+	+		+	
+		+	+	+				„ „ „ „ f. apiculata Reinsch	+				+				+			
+		+	+	+	+			„ muticum (A. Br.) Hansg.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
+								„ „ „ „ f. minimum Reinsch	+											
+								„ „ „ „ f. minus Reinsch			+									
+		+		+	+		+	„ regulare Ktz.				+		+	+		+	+	+	
+								„ tumidulum (Reinsch) Hansg.			+									
+								Schizochlamys gelatinosa A. Br.	+											
+	+	+		+	+	+	+	Sphaerocystis Schroeteri Chod.	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+
				+				Tetraspora gelatinosa (Vauch.) Desv.								+				
							+	„ lubrica Ag.							+					
+		+	+	+	+		+	Hormospora minor Naeg.	+	+	+		+	+	+			+	+	+
+							+	Hofmannia appendiculata Chod.				+								+
+								Staurogenia apiculata Lemm.	+		+			+						
+			+	+	+	+	+	„ fenestrata Schmidle			+			+				+	+	+
+				+	+	+	+	„ heteracantha Nordst.						+		+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ multiseta Schmidle			+	+		+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+		+	„ „ „ var. punctata Schmidle	+	+	+	+		+		+	+	+	+	
+								„ quadrata Morren						+						
+	+	+	+	+	+	+	+	„ rectangularis A. Br. (einschließlich irregularis Wille)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+	+	+	+	+	+	„ Schroederi Schmidle		+		+	+	+		+	+	+	+	+
+		+		+	+		+	„ tetrapedia Kirchner	+		+			+	+		+	+	+	
+		+		+	+	+	+	„ (Crucigenia) triangularis Chod.			+	+	+	+			+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ pulchellum Wood	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			+		+		+	„ reniforme Bulnh.						+	+		+			
+		+	+	+	+	+	+	Tetracoccus botryoïdes West	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
+				+			+	Nephrocytium Agardhianum Naeg.			+						+	+		
							+	„ „ „ „ forma majus Naeg.									+			
		+		+			+	„ lunatum West					+			+		+	+	
					+	+		Golenkinia radiata Chod.								+	+			
+		+	+	+	+	+	+	Richteriella botryoïdes (Schmidle) Lemm.	+		+	+		+		+	+	+	+	+
		+		+	+			„ „ „ „ f. quadriseta (Lemm.) Chod.					+				+	+		
+		+						Lagerheimia genevensis Chod.				+	+	+						
+		+						„ „ „ var. subglobosa (Lemm.) Chod.				+	+	+						
+								„ Marssonii Lemm.	+											
+				+				„ wratislawiensis Schroeder				+				+				

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
+			+		+			Chodotella ciliata (Lagh.) Lemm.	+							+				
							+	„ longiseta Lemm.			+									
+	+	+	+			+		Centritractus belonophora (Schmidle) Lemm.								+				
				+				Oocystis crassa Wittr.		+	+	+		+			+			
+								„ „ „ f. asymmetrica West										+		
+					+			„ „ „ f. nodulosa West						+						
		+			+			„ „ „ f. typica Chod.						+		+				
+	+	+	+	+	+	+	+	„ lacustris Chod.		+	+					+				
+	+	+	+	+	+	+	+	„ Naegelii A. Br.	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+
+	+	+		+	+	+	+	„ Novae Semljae Wille	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
				+		+		„ solitaria Wittr.												
	+			+	+	+		Gloeocystis vesiculosa Naeg.	+	+	+			+		+	+	+		+
+				+		+	+	Botryococcus Braunii Ktz.				+			+			+		
				+				Dimorphococcus lunatus A. Br.	+								+	+		
			+		+			Dactylothece Braunii Lagh.									+	+		
								Pleurococcus Naegelii Chod.						+						
					+		+	„ „ „ (status Trochiscia)								+		+		+
+								„ vulgaris Menegh.						+						
+								„ „ „ f. Stichococcus	+											
		+						„ (status Hormotila)		+										
		+					+	Hexasterias problematica Cleve				+							+	
			+					Protococcus infusionum (Schrank) Kirchn.		+										
		+						Mougeotia spec.			+									
							+	Spirogyra tenuissima (Hassall) Ktz.									+			
				+				Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb.								+				
+			+					„ mucosa (Mert.) Ehr. var. emucosa Schmidle			+			+						
	+			+				Sphaerozosma excavatum Ralfs			+									+
					+	+		„ papillatum W. & G. S. West								+	+			
				+		+		„ vertebratum Ralfs												+
						+		Gonatozygon Kinahami Rab.										+		
				+	+		+	Closterium acerosum (Schrank) Ehr.							+		+	+		
							+	„ „ „ „ var. elongatum Rab.			+									+
+		+						„ aciculare Tuffen West				+		+						
						+		„ acutum (Lyngb.) Bréb.										+		
+								„ angustatum Ktz.						+						
				+	+	+	+	„ cornu Ehr.									+	+		
+		+						„ juncidum Ralfs					+	+						
				+				„ Kuetzingii Bréb. var. vittatum Nordst.												+
				+		+		„ Leibleinii Ktz.										+		+
						+		„ linea Perty										+		
+		+	+			+	+	„ macilentum Bréb.	+	+	+						+			+
				+				„ moniliferum (Bory) Ehr.							+					
				+	+	+		„ peracerosum Gay var. elegans G. S. West							+	+				
+		+		+				„ praelongum Bréb. f. brevius Nordst.	+	+	+			+		+			+	

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	13.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	8.	10.
								Bacillarieae.												
+	+							Navicula ambigua Ehr.						+						
				+				„ amphisbaena Bory	+		+		+							
								„ „ „ var. Fenzlii (Grun.) V. H.										+		
+								„ atomus (Ktz.) Grun.						+						
+		+						„ bacillum Ehr.						+						
		+						„ bahusiensis Cleve				+								
							+	„ cincta (Ehr.) Ktz. var. Heufleri Grun.								+				
							+	„ cruciacula Donkin											+	
					+			„ „ „ var. protracta Grun.			+									+
+	+			+	+	+		„ cryptocephala Ktz.	+		+				+		+			
+	+		+	+	+		+	„ „ „ Brackwasser-Endochrom		+	+	+		+		+		+	+	+
+	+	+	+		+	+	+	„ „ „ Süßwasser-Endochrom	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
				+				„ „ „ var. exilis V. H.											+	
		+		+			+	„ „ „ „ veneta (Ktz.) Rab.		+							+	+		+
+				+	+			„ cuspidata Ktz.		+	+			+						+
+		+						„ dicephala Ehr.				+		+						
			+		+			„ elliptica Ktz.	+									+			
+								„ „ „ f. subtilissime punctata (A. S. Atlas 7. 33)						+						
			+					„ exilis Ktz.						+						
		+						„ exilissima Grun.						+						
			+					„ forcipata Grev.		+										
					+			„ fusca Greg. var. Gregorii Cl.							+					
	+				+			„ gibberula Ktz.	+								+			
							+	„ gracilis Ktz.							+					
+	+		+	+	+	+	+	„ „ „ var. schizonemoïdes V. H.			+	+	+	+		+	+	+	+	+
+	+	+	+		+	+	+	„ gregaria Donkin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
+							+	„ hungarica Grun.						+		+				
+	+			+	+	+	+	„ „ „ var. humilis (Donkin) Grun.	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+
							+	„ integra (W. Sm.) Ralfs										+		
							+	„ interrupta Ktz.											+	
+							+	„ iridis Ehr. var. affinis (Ehr.) V. H.					+	+						+
			+			+		„ „ „ „ amphirhynchus (Ehr.)						+	+					
+								„ „ „ „ dubia (Ehr.) V. H.				+								
+	+	+		+	+	+	+	„ „ „ „ producta V. H.	+			+	+	+	+			+	+	+
							+	„ „ „ „ undulata Grun.									+			
				+				„ lanceolata Ktz. f. minuta Rab.								+				
+								„ liber W. Sm.					+							
+								„ limosa Ktz.					+							
			+					„ musca Greg.			+									
					+			„ mutica Ktz.												+
+								„ „ „ var. Goeppertiana (Bl.) Cl. & Gr.					+							
+	+	+		+	+	+		„ nobilis (Ehr.) Ktz.				+		+	+	+				+
+								„ oblonga Ktz.				+								
		+						„ Peisonis Grun.						+						

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10
			+				+	Navicula perpusilla Grun.						+			+			
							+	„ placenta Ehr.												
+		+		+		+		„ placentula (Ehr.) Ktz.				+		+			+	+		
							+	„ pseudobacillum Grun.								+		+		
				+				„ pupula Ktz.							+					
							+	„ „ „ var. bacillaroïdes Grun.										+		
			+				+	„ pygmaea Ktz.						+					+	
+		+	+	+				„ radiosa Ktz.				+	+	+		+		+	+	
+							+	„ Reinhardtii Grun.				+		+			+			
+	+	+	+	+		+		„ rhynchocephala Ktz.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
		+		+	+			„ „ „ var. amphiceros Ktz.		+						+		+		
			+					„ „ „ „ leptocephala (Rab.) Brun		+										
+	+	+		+		+		„ „ „ „ rostellata Grun.					+	+			+	+		
+					+			„ rostellata Ktz. (A. S. Atlas 47.27)	+					+		+					
	+	+						„ salinarum Grun.			+	+								
+								„ (Schizonema) setacea Ktz. var. genuina Grun.	+											
				+	+	+		„ stauroptera Grun. var. parva Grun.								+		+	+	
+		+	+	+	+	+	+	„ viridis (Nitzsch) Ktz.		+		+	+	+	+		+	+	+	+
+				+	+	+	+	„ „ „ „ var. commutata Grun.					+			+	+	+	+	+
					+			„ viridula Ktz.									+			
		+			+			„ „ „ var. slesvicensis (Grun.) V. H.						+			+	+		
		+						Stauroneis anceps Ehr.			+									
+								Amphipleura pellucida Ktz.						+						
+		+						Pleurosigma acuminatum (Ktz.) Grun.	+					+						
+		+						„ angulatum (Quek.) W. Sm.	+					+						
	+			+			+	„ attenuatum (Ktz.) W. Sm.		+				+			+		+		
				+				„ hippocampus (Ehr.) W. Sm.										+		
+								„ littorale W. Sm.					+							
				+				Frustulia viridula (Bréb.) de Toni											+	
+			+		+	+		„ vulgaris (Thwaites) de Toni						+			+		+	
	+	+						Amphiprora alata Ktz.					+	+						
+	+	+	+	+				„ paludosa W. Sm.	+	+	+	+	+	+		+				
				+				Cymbella abnormis Grun.											+	
					+			„ „ „ f. stauros nicht bis zum Rande												+
+								„ affinis Ktz.				+								
+					+			„ amphicephala Naeg.			+	+					+			
+								„ cistula (Hempr.) Kirchner var. maculata (Ktz.) Grun.				+		+						
				+				„ Ehrenbergii Ktz. var. delecta A. S.										+		
	+	+		+		+	+	„ gastroïdes Ktz.	+	+				+		+		+		+
	+							„ „ „ f. minor V. H.					+							
+					+			„ helvetica Ktz.				+								+
+				+			+	„ lanceolata (Ehr.) Kirchn.			+								+	
+							+	„ microcephala Grun.				+					+			
				+		+		„ tumida (Bréb.) V. H.							+					+
				+			+	Encyonema caespitosum Ktz.									+			
					+			„ „ „ var. Auerswaldii (Rab.) V. H.												+
						+		„ Zwischenform zwischen prostratum und caespitosum nach Grun. (A. S. Atl. 10.62)										+		
+		+			+		+	„ ventricosum (Ag.) Grun.			+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26	3.	10.
+								Amphora angularis Greg. var. lyrata (Greg.) V. H.				+							
+	+		+	+			+	„ ovalis Ktz.	+		+	+	+	+		+	+	+		+
+	+	+		+	+	+	+	„ „ „ var. affinis (Ktz.) V. H.	+		+	+		+		+	+	+		
	+	+	+	+				„ „ „ pediculus (Ktz.) V. H.	+		+			+	+					
	+							Gomphonema angustatum Ktz.	+											
+			+					„ „ „ forma gomphocymbellae (ähnlich A. S. Atl. 234. 21)						+						
				+			+	„ capitatum Ehr.								+		+	+		
+						+		„ constrictum Ehr.				+						+		
+	+							„ exiguum Ktz.				+		+						
+								„ intricatum Ktz.				+								
+								„ micropus Ktz.					+							
+						+		„ montanum Schum.					+							+
	+							„ „ „ var. subclavatum Grun.			+									
+								„ naviculoïdes Stroese				+								
					+			„ olivaceum (Lyngb.) Ktz.										+		
+				+			+	„ parvulum Ktz.			+						+	+		
+	+					+	+	„ „ „ var. subcapitatum V. H.	+		+		+	+		+		+	+	
+	+		+	+		+	+	Rhoicosphenia curvata (Ktz.) Grun.	+			+	+	+		+	+	+		
+		+	+	+	+	+	+	Cocconeïs pediculus Ehr.	+	+	+		+	+	+			+		+
+								„ pellucida Grun. forma						+						
+		+	+	+	+	+	+	„ placentula Ehr.	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+					„ scutellum Ehr.				+	+							
	+	+			+			„ „ „ f. parva V. H.				+		+						+
						+		Achnanthes Biasolettiana (Ktz.?) Grun.								+				
							+	„ delicatula (Ktz.) Grun.										+		
			+					„ Hauckiana Grun.				+								
		+						„ hungarica Grun.			+									
+					+		+	„ lanceolata (Bréb.) Grun.					+				+			+
					+			„ linearis W. Sm.											+	
+	+					+	+	„ parvula Ktz.					+	+			+	+		
					+			„ subsessilis Ktz.									+			
		+		+		+	+	Bacillaria paradoxa (Gmel.) Grun.			+				+	+	+	+	+	+
							+	„ „ „ „ var. tropica Grun.									+			
+		+		+				„ socialis Greg.	+					+				+		
				+				„ „ „ var. baltica Grun.								+				
+	+	+	+	+	+	+	+	Nitzschia acicularis (Ktz.) W. Sm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+							„ „ „ „ „ f. augustior O. Müller				+		+					
		+						„ „ „ „ „ var. closterioïdes Grun.					+							
+							+	„ amphibia Grun.						+		+	+			+
+								„ angularis W. Sm. var. affinis Grun.				+								
+				+			+	„ angustata (W. Sm.) Grun.						+			+	+		
+		+		+				„ „ „ „ „ var. curta V. H.			+						+			
+		+		+		+	+	„ apiculata (Greg.) Grun.		+			+	+	+				+	+
+				+	+	+		„ biplacata Mereschk.		+								+	+	
					+			„ calida Grun.												+
	+	+	+					„ circumsuta (Bail.) Grun.	+	+		+								
+		+						„ communis Rab. var. obtusa Grun.						+						
+								„ commutata Grun.	+											
						+		„ denticula Grun. var. Delognei Grun.								+				
					+			„ dissipata (Ktz.) Grun.										+		

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	13.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
						+		Nitzschia dissipata (Ktz.) Grun. var. acuta (Hantzsch) V. H.									+			
	+				+			„ „ „ „ var. media (Hantzsch) V. H.						+				+		
+	+							„ frustulum (Ktz.) Grun.						+						
+								„ „ „ „ var. minutulum V. H.				+								
				+	+	+		„ hungarica Grun.							+	+			+	+
				+	+		+	„ Kuetzingiana Hilse var. exilis Grun.									+			
+	+	+		+	+	+	+	„ linearis (Ag.) W. Sm. var. tenuis Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+						„ Lorenziana Grun.				+								
			+					„ „ „ var. subtilis Grun.							+					
+								„ microcephala Grun.					+	+						
		+		+			+	„ „ „ var. elegantula V. H.						+			+		+	+
		+						„ obtusa W. Sm.		+										
+	+	+	+	+		+	+	„ „ „ „ var. brevissima Grun.		+	+			+	+		+	+	+	
			+	+	+	+		„ „ „ „ „ nana Grun.						+		+	+	+		+
	+				+		+	„ „ „ „ „ scalpelliformis Grun.						+			+			
+	+	+	+	+	+	+	+	„ palea (Ktz.) W. Sm.	+	+		+		+	+		+	+		+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ „ var. debilis (Ktz.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ „ var. tenuirostris V. H.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+			+			„ rostrata Grun.	+					+					+	
+	+	+	+		+	+	+	„ sigma (Ktz.) W. Sm.	+	+			+	+	+			+		+
+	+	+	+					„ „ „ „ „ var. curvula Brun.	+	+		+	+	+						
	+	+	+		+			„ „ „ „ „ „ intercedens Grun.	+	+	+			+						+
+	+	+		+	+		+	„ „ „ „ „ „ rigida (Ktz.) Grun.		+			+	+	+	+	+	+		
+				+				„ „ „ „ „ „ rigidula Grun.			+								+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ sigmoïdea (Nitzsch) W. Sm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+						„ spectabilis Ralfs		+										
		+						„ stagnorum Rab.		+										
		+			+			„ subtilis Grun.	+									+		
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ var. paleacea Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+		+		+	+	+	„ tryblionella Hantzsch var. levidensis (W.Sm.) Grun.	+	+	+	+			+	+	+		+	+
		+						„ „ „ var. subsalina (O'M.) Grun.	+											
+					+			„ vermicularis (Ktz.) Hantzsch						+						+
	+							Homoeocladia germanica Richter	+											
	+					+		„ subcohaerens Grun.	+									+		
+				+		+	+	Denticula tenuis Ktz.				+					+			+
+				+				Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun.						+					+	
+								Cylindrotheca gracilis (Bréb.) Grun.						+						
	+	+						Suriraya bifrons (Ehr.) Ktz.	+	+										
+	+	+	+	+		+	+	„ biseriata (Ehr.) Bréb.		+		+	+	+	+			+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ calcarata Pfitzer	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	+		+	+	+			„ capronii Bréb.	+	+		+			+			+	+	+
		+		+			+	„ dentata Schum.				+					+		+	
	+	+	+		+	+		„ elegans Ehr.	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
		+						„ „ „ var. norvegica (Eul.) Brun.		+										
	+			+				„ gemma Ehr.	+	+		+		+						
							+	„ linearis W. Sm.								+				
	+				+	+		„ ovalis Bréb.		+							+			

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	8.	10.
+			+		+	+	+	Suriraya ovalis Bréb. var. ovata (Ktz.) V. H.	+	+					+					+
+	+		+	+	+	+	+	„ „ „ „ salina (W. Sm.) V. H. .	+			+		+		+	+	+		+
	+	+		+			+	„ splendida (Ehr.) Ktz.	+	+						+		+	+		
	+	+	+					„ striatula Turpin	+	+		+		+					+	
							+	„ tenera Greg. nach A. Schmidt Atlas									+			
+				+	+	+	+	„ „ „ var. nervosa A. S.	+							+	+	+	+	+
				+				„ „ „ „ „ „ costis $1^3/_4$ in 10 μ										+		
				+				„ „ „ nach Van Heurck (jedoch pseudoraphe wie nervosa)												+
+	+	+	+	+	+	+	+	Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.			+	+		+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ „ var rhomboïdes Grun.	+	+		+		+		+	+	+	+	+
	+	+		+				„ hibernica W. Sm.			+	+		+					+	
				+			+	„ „ „ „ var. rhombica Chase									+	+		+
+		+	+	+		+		„ solea (Bréb.) W. Sm.	+	+	+	+	+	+				+	+	+
+		+		+	+	+		„ „ „ „ „ var. gracilis Grun.	+			+		+	+	+		+		+
					+			„ „ „ „ „ „ subconstricta O. Müller f. major O. M.							+					
+								„ solea (Bréb.) W. Sm. var. subconstricta O. Müller f. minor O. M.	+											
	+	+	+			+	+	Campylodiscus clypeus Ehr.	+	+	+	+		+	+				+	
	+	+	+		+	+	+	„ echeneïs Ehr.	+	+	+	+		+			+	+	+	+
		+						„ eximius Greg.	+											
+	+	+	+	+		+		„ hibernicus Ehr.	+	+		+		+				+		+
+					+			„ noricus Ehr.	+											+
+	+	+	+	+	+	+	+	Diatoma elongatum Ag.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
					+	+		„ „ „ var. hybridum Grun.								+				
+		+	+	+	+		+	„ „ „ „ tenue (Ag.) V. H. ...			+			+	+	+	+	+	+	
							+	„ hiemale (Lyngb.) Heib. var. mesodon (Ehr.) Grun.									+			
+				+	+			„ vulgare Bory				+		+			+	+		+
+			+	+	+	+	+	Odontidium mutabile W. Sm.			+				+	+	+		+
+								Meridion circulare (Grev.) Ag.				+		+					
	+				+		+	„ constrictum Ralfs	+								+	+		
+	+	+	+	+	+	+	+	Synedra actinastroïdes Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ acus Ktz.	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ var. angustissima Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ delicatissima (W. Sm.) Grun.	+		+	+	+	+			+	+		
						+		„ affinis Ktz.								+				
+						+		„ amphicephala Ktz.	+										+	
				+				„ capitata Ehr.											+	
		+						„ investiens W. Sm. f. gomphonemoïdes ...	+											
				+		+		„ pulchella (Ralfs) Ktz.									+			+
					+		+	„ „ „ „ var. lanceolata O'M.												+
		+	+					„ radians Ktz.				+		+						

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
					+			Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. var. oxyrhynchus (Ktz.) V. H.								+				
+								„ „ „ „ „ oxyrhynchus (Ktz.) V. H. f. undulata						+						
+	+			+				„ „ „ „ „ splendens Ktz.	+	+				+		+				
+	+	+	+	+	+	+	+	Asterionella formosa Hassall	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+		+				„ gracillima (Hantzsch) Heib.			+		+	+				+		
+	+			+		+	+	Fragilaria capucina Desm.			+	+		+			+			
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ var. mesolepta Rab.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+		+	+	+		„ construens (Ehr.) Grun.	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+
+								„ „ „ „ var. bigibba A. Cl.				+								
+		+		+	+	+	+	„ „ „ „ „ binodis (Ehr.) Grun.				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	+		+	+	+	+	+	„ „ „ „ „ venter Grun.	+			+	+	+	+			+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ crotonensis (Edw.) Kitton	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+						+		„ Harrisonii Grun.				+			+					
+								„ striatula Lyngb.					+							
+		+				+		„ virescens Ralfs				+		+						+
		+						Cymatosira belgica Grun.						+						
+	+	+	+	+	+	+	+	Raphoneis amphiceros Ehr.	+	+	+	+	+	+		+			+	+
+	+	+	+	+		+	+	„ „ „ var. rhombica Grun.	+	+	+	+		+	+	+		+		
+		+	+					„ belgica Grun.				+		+						
			+					Dimerogramma marinum (Greg.) Ralfs				+								
		+	+					„ surirella (Ehr.) Grun.		+				+						
+								Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Ktz.					+							
				+				„ flocculosa (Roth) Ktz.									+			
			+					Cystopleura argus (Ehr.) Kunze						+						
+	+	+						„ gibba (Ehr.) Kunze var. ventricosa (Ehr.) Grun.	+		+			+						
+								„ musculus Ktz.				+								
					+			„ sorex (Ktz.) Kunze										+		
	+				+			„ turgida (Ehr.) Kunze var. Westermanni (Ehr.) Grun.			+				+						
					+		+	„ zebra (Ehr.) Kunze							+	+				+
+							+	„ „ „ „ var. proboscidea (Ktz.) Grun.			+						+			
							+	Eunotia exigua (Bréb.) Rab.								+				
	+					+		„ gracilis (Ehr.) Rab.	+											+
	+	+				+		„ pectinalis Rab. f. curta V. H.			+		+	+						
						+		„ „ „ var. ventricosa Grun.							+					
				+			+	Pseudoeunotia lunaris (Ehr.) Grun.									+			+
+				+		+		Ceratoneïs arcus (Ehr.) Ktz.	+	+				+		+		+	+	
				+				„ „ „ „ var. amphioxys (Rab.)										+		
							+	Rhizosolenia delicatula Cleve							+					
		+	+					Odontella aurita (Lyngb.) Ag.				+	+							
		+	+				+	„ turgida (W. Sm.) V. H.	+				+		+					
+	+	+	+	+	+	+	+	Denticella mobiliensis (Bail.) Grun.	+	+	+	+		+	+		+		+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ rhombus (Ehr.) W. Sm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+		+		+	„ ? sinensis (Grev.) = Biddulphia chinensis Grev.											+	

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
	+	+	+			+		Triceratium favus Ehr. var. subconvexa A. S.		+		+						+	+	
		+						„ „ „ Zwischenform zwischen typus und var. subconvexa				+								
+	+	+	+			+	+	„ striolatum Ehr.	+	+	+	+		+			+		+	
	+		+					Bellerochea malleus (Brightwell) V. H.		+										
	+	+	+			+		Lithodesmium undulatum Ehr.		+	+	+		+					+	
+								Chaetoceras fusus Schütt	+											
						+	+	„ varians (Lauder) V. H.											+	
		+						Auliscus caelatus Bail.						+						
		+	+		+			„ sculptus (W. Sm.) Ralfs		+		+						+		
	+	+	+					Cerataulus levis (Ehr.) Ralfs	+	+	+	+								
+			+					„ „ „ „ f. minor V. H.	+	+										
	+	+	+		+			„ Smithii (Rop.) Ralfs		+	+	+							+	
+	+	+	+		+	+	+	Aulacodiscus Argus (Ehr.) A. S.	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ Rogersii-Form	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
		+	+			+		„ „ „ „ Überg. zu Rogersii (Bail.) A. S.	+										+	
	+	+						„ „ „ „ Überg. zu Thumi				+								
	+							„ Rogersii (Bail.) A. S.				+								
		+	+				+	Actinocyclus crassus V. H.		+	+	+		+			+			
	+				+	+		„ Ehrenbergii Ralfs			+			+	+					
			+					„ Ralfsii (W. Sm.) Ralfs						+						
	+	+	+	+	+	+	+	„ subtilis (Greg.) Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+						+	Stephanodiscus astraea (Ehr.) Grun.		+				+						+
				+	+	+		„ „ „ „ var. intermedia Fricke								+	+	+		
							+	„ „ „ „ var. spinulosus Grun.									+			
+		+			+	+	+	„ Hantzschii Grun.			+		+	+		+		+		
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ var. pusillus Grun.	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+
+	+	+	+	+	+	+	+	Coscinodiscus apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Eul.) Rattray	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
			+					„ apiculatus Ehr. var. Woodwardii (Eul.) Rattray mit Diorama-Mittelplatte						+							
			+					„ argus Ehr.				+								
	+	+	+					„ asteromphalus Ehr.		+	+			+						
	+	+	+	+	+	+	+	„ „ var. hybridus Grun.	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
			+					„ „ „ „ omphalanthus Grun.				+								
		+						„ centralis (Ehr.) Rattray		+										
	+	+	+					„ concinnus W. Sm.	+	+		+		+						
			+					„ „ „ concinnus-Punkte und asteromphalus-Blüten	+											
+	+	+	+		+	+	+	„ concinnus W. Sm. var. Jonesianus (Greo.) Rattray	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			+					„ concinnus W. Sm. var. Jonesianus												

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
	+							Coscinodiscus Kurzii Grun.		+										
+	+	+	+	+	+	+	+	„ lacustris Grun.	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+				+	„ „ „ var. septentrionalis Grun.				+							+	
	+				+	+	+	„ „ „ Zwischenform zur var. septentrionalis Grun.				+			+		+	+	+	+
	+	+	+		+		+	„ minor Ehr.			+			+	+				+	+
		+	+		+	+		„ nobilis Grun.				+		+	+		+			
					+	+	+	„ Normannii Greg.							+	+	+		+	
		+	+		+			„ oculus iridis Ehr.	+	+	+	+					+			
			+		+			„ perforatus Ehr.		+										+
	+		+					„ „ „ f. A. S. Atlas 60.12 mit nur teilweise freistehenden Alveolen		+	+								
					+	+	+	„ Rothii Grun.							+	+	+	+		
			+				+	„ „ „ forma minor				+			+					
+	+	+	+	+	+	+	+	„ subtilis Ehr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	Lysigonium varians Ag.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+		+	+	+	+	Melosira ambigua O. Müller	+			+		+	+		+	+	+	+
	+				+		+	„ „ „ subspec. puncticulosa O. M.						+	+					
		+		+			+	„ „ „ variata O. Müller				+			+	+		+		
+				+		+		„ arenaria Moore			+		+				+			+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ Binderiana Ktz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+								„ crenulata Ktz. var. tenuis nach Cleve, A. S. Atlas 181.30				+								
+	+	+	+	+	+	+	+	„ distans (Ehr.) Ktz.		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
					+			„ „ „ „ mit Dornen											+	
							+	„ „ „ „ var. limnetica O. Müller										+		
+					+			„ „ „ „ „ Pfaffiana (Reinsch) Grun.				+							+	
	+							„ dubia Ktz.				+								
				+		+		„ Goetzeana O. Müller								+			+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ granulata (Ehr.) Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ var. angustissima O. Müller	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ var. jonsensis Grun.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ „ „ „ forma procera V. H.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ granulata (Ehr.) Ralfs subspec. mutabilis O. Müller	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+						+	+	„ „ „ „ var. procera (Ehr.) Grun.				+			+	+				
+		+	+		+			„ „ „ „ var. procera (Ehr.) Grun. f. tenerrima (Ehr.) O. Müller	+		+		+		+					
+	+	+		+	+	+	+	„ granulata (Ehr.) Ralfs subspec. punctata O. Müller			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+							„ „ „ „ subspec. punctata O. Müller f. subtilissima O. Müller				+		+						
+		+					+	„ italica Ktz.	+			+	+	+		+				
				+				„ „ „ var. bacilligera O. Müller							+					
+						+		„ „ „ „ „ „ f. angusta O. Müller	+						+					
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ tenuis (Ktz.) O. Müller	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+	+	+				„ „ „ „ tenuissima (Grun.) O. Müller		+				+	+	+				
+								„ laevis (Ehr.) Grun.						+						
					+	+	+	„ laevis (Ehr.) Grun. mit ambigua-Hohlkehle										+	+	+

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	13.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
				+				Melosira lirata „ „								+				
					+			„ „ „ „ var. lacustris Grun. . .												+
	+	+	+		+	+	+	Paralia sulcata (Ehr.) Cleve.....	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+
		+			+			„ „ „ „ var. crenulata Grun. . . .		+					+				
	+	+	+					„ „ „ „ „ „ „ f. si-												
								berica A. S.....	+			+								
			+		+			„ „ „ „ „ crenulata Grun. forma												
								sulcatae genuinae.	+	+				+						
	+	+	+		+	+	+	„ „ „ „ „ genuina Grove.....	+	+		+		+	+			+	+	
	+	+						„ „ „ „ „ separanda A. S.....	+	+										
		+	+				+	„ „ „ „ „ strigillata A. S.....		+	+								+	
			+					Cyclotella bodanica Eul.						+						
+		+		+		+	+	„ comta (Ehr.) Ktz.	+	+		+	+	+		+	+	+		
+	+	+	+		+	+	+	„ Kuetzingiana Thwaites	+	+			+	+	+		+	+	+	+
+	+	+		+		+		„ „ „ und Menighiniana,												
								Zwischenform A. S. Atl. 222.22.....		+	+	+			+		+			
+	+	+	+	+	+	+	+	„ Menighiniana Ktz.....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ var. binotata Grun...	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ „ „ plana Fricke...			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+		+		+	+	„ operculata Ktz.			+		+				+	+		
+	+	+	+	+	+	+	+	„ striata (Ktz.) Grun.....	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
					+			„ Temperei Brun.....							+					
		+						Hyalodiscus scoticus (Ktz.) Grun.....				+								
+	+	+	+			+		„ stelliger Bailey		+	+	+		+	+	+				
					+			„ subtilis Bailey.....									+			
	+		+				+	Actinoptychus delectus A. S.....				+		+						+
	+				+			„ Janischii Grun.....				+			+					+
	+	+	+		+		+	„ splendens Shadb.	+	+	+	+		+			+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ undulatus Ralfs	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
								Rhodophyceae.												
+								Audouinella chalybea Bory.....						+						
								Schizophyta.												
	+	+	+	+	+	+	+	Chroococcus limneticus Lemm.....	+			+		+	+	+	+	+	+	
	+	+				+		„ minutus Naeg.	+	+						+		+		
						+		„ „ „ var. obliteratus (Richter)												
								Hansg.....							+					
+		+	+	+	+	+	+	„ turgidus Naeg.....	+			+		+		+	+	+		+
+				+	+			„ „ „ var. chalybaeus Rab....												
+	+		+	+	+	+	+	Aphanocapsa Castagnei Rab.....	+	+				+		+	+		+	+
		+				+		„ Grevillei Rab.	+											
							+	„ salinarum Hansg.												
+	+	+	+	+	+			Microcystis elabens (Bréb.) Ktz.	+	+						+				
+	+	+	+	+	+	+	+	„ flos aquae (Wittr.) Kirchner	+	+		+		+		+	+	+	+	+
							+	„ „ „ „ „ var. prasina Wittr.												
	+		+				+	„ ichthyoblabe Ktz.....	+											
			+	+	+	+		„ marginata (Menegh.) Hansg.		+										
				+	+			„ „ „ „ var. minor												
								Hansg.....												

Digitized by Google

1904				1905				Das Phytoplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
+	+	+	+	+	+	+	+	Coelosphaerium Kuetzingianum Naeg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			+					„ pallidum Lemm.						+						
				+				Merismopedia elegans A. Br.												+
+				+	+	+	+	„ glauca Naeg.	+		+				+	+	+	+	+		
				+	+	+	+	„ „ „ var. fontinalis Hansg.							+	+	+			
+	+	+	+		+		+	„ tenuissima Lemm.	+	+	+	+		+		+	+			
+			+					Schizothrix fuscescens Ktz.	+			+	+							
+								Spirochaete plicatilis Ehr.	+		+									
+	+	+	+	+	+	+	+	Cladothrix dichotoma Cohn.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			+	+				Leptothrix subtilissima Hansg. var. fontinalis Hansg.						+				+		
					+			„ Thuretiana (Borzi) Hansg.											+	+
			+	+		+	+	Lyngbya limnetica Lemm.			+					+	+	+		+
+			+					„ lutea Gomont.				+		+						
						+	+	„ (Leptothrix) pusilla (Rab.) Hansg.							+					
				+				„ „ rigidula (Ktz.) Hansg.								+				
				+				„ „ tenuissima (Ktz.) Hansg.											+	
+	+	+		+	+	+	+	Rhabdoderma lineare Schmidle & Lauterborn	+			+	+	+	+	+	+	+	+	
+		+	+	+			+	Phormidium ambiguum Gomont	+		+	+	+	+		+			+	
							+	„ autumnale (Ag.) Gomont emend.											+	
						+		„ papyraceum Gomont							+					
				+				„ Retzii Gomont												+
		+						„ tenue Gomont		+										
+	+	+	+				+	Oscillatoria Agardhii Gomont	+		+	+	+	+			+	+		
			+					„ „ „ mit Scheide						+						
	+							„ brevis Ktz.	+											
+	+		+	+	+	+	+	„ chalybea Mertens f. genuina Gomont.	+		+	+		+	+	+	+	+		+
	+		+					„ formosa Bory		+				+						
					+			„ irrigua Ktz.												+
	+	+	+	+			+	„ limosa Ag.			+	+		+		+		+	+	+
				+				„ „ „ f. Lyngbya obscura var. aestivalis Hilse								+				
+								„ sancta Ktz.			+									
	+	+	+			+		„ splendida Grev.	+		+	+			+					
+		+				+	+	„ tenuis Ag.	+			+					+		+	
+		+		+		+		„ „ „ var. natans Gom.			+			+	+			+	+	+
		+	+	+	+			„ „ „ „ tergestina Rab.			+	+							+	
		+			+	+		Anabaena circinalis (Ktz.) Hansg.		+						+	+			
+		+	+	+		+		„ flos aquae (Lyngb.) Bréb. f. genuina Kirchner	+							+				
							+	„ „ „ „ „ „ f. spirillum (Corda) Hansg.									+			
	+		+					„ macrospora Klebahn	+											
	+	+	+	+		+		„ „ „ var. crassa Klebahn	+		+				+		+			
					+	+	+	„ minutissima Lemm.												+
						+		„ oscillarioïdes Bory												+
+	+		+					„ spiroïdes Klebahn	+	+	+									
+		+		+		+	+	„ „ „ var. crassa Lemm.		+					+	+		+		
+								„ stricta Ostenfeld-Hansen	+											
			+	+				„ variabilis Ktz.		+								+		
+	+	+	+	+	+	+	+	Aphanizomenon flos aquae Ralfs.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
								Mycetes.												
	+				+			Saprolegniaceae (Faden)		+										+
+								Cladosporium spec.	+											

Digitized by Google

Tabelle I b.

1904				1905				Das Zooplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
								Rhizopoda.												
								Amoebea.												
+								Hyalodiscus guttula (Duj.)						+						
+	+							„ limax (Duj.)					+	+						
+				+		+		Amoeba princeps Ehrbg.				+	+	+		+	+			
+								„ (spec.?)					+							
+								Dactylosphaerium radiosum Ehrbg.						+						
								Testacea.												
+				+				Arcella discoidea Ehrbg.					+						+	
+	+			+		+		„ gibbosa Penard						+		+	+		+	+
+			+	+	+	+	+	„ vulgaris Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+								Difflugia corona Wallich					+	+					+	
+								„ limnetica Levand					+							
+								„ pyriformis Perty						+						
+								„ saxicola Penard						+						
+								Lecquereusia spiralis (Ehrbg.)						+						
+								Euglypha alveolata Duj.						+						
+				+	+		+	Cyphoderia margaritacea Schlumberger						+	+		+	+	+	
								Heliozoa.												
+	+	+				+		Actinophrys sol Ehrbg.	+		+	+	+	+			+			+
+		+		+			+	Actinosphaerium Eichhorni (Ehrbg.)			+			+		+		+		
				+				Artodiscus saltans Penard												+
+								Rhaphidiophrys viridis F. E. Sch.						+						
+								Pinaciophora fluviatilis Greeff						+						
								Mastigophora.												
								Flagellata. **Protomonadina.**												
+	+			+		+		Oicomonas termo (Ehrbg.)				+		+	+	+		+		
+								Monas guttula Ehrbg.			+									
+				+				Anthophysa vegetans (O. F. Müll.)	+						+					
	+							Codosiga spec.?					+							
+		+						Bodo angustatus (Duj.)						+						
	+	+	+	+	+	+		„ globosus Stein.						+	+	+				
				+				Pleuromonas jaculans Perty										+		
								Euglenoidina.												
+			+	+				Euglena deses Ehrbg.					+	+					+	
	+	+		+				„ oxyuris Schmarda.			+				+		+			
+	+	+	+	+	+	+	+	„ viridis Ehrbg.	+		+	+		+			+	+	+	
+								Amblyophis viridis Ehrbg.						+						
+	+	+		+		+		Phacus longicaudus (Ehrbg.)	+		+				+		+		+	
+								„ pleuronectes (O. F. Müll.)				+								
					+			„ (spec.?)									+			
+							+	Astasia trichophora Ehrbg.						+	+					
+	+	+	+		+	+		„ longifilis Perty			+	+	+	+				+	+	

Digitized by Google

1904				1905				Das Zooplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September				Oktober	
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
+		+						Petalomonas abscissa (Duj.)						+						
+								„ ervilia Stein						+						
+	+							Anisonema grande Ehrbg.						+						
								Chrysomonadina.												
+								Dinobryon sertularia Ehrbg.	+											
+	+			+				Synura uvella Ehrbg.					+	+			+	+	+	
	+	+	+					Chilomonas (spec.?)			+	+		+						
								Phytomonadina.												
+	+			+				Polytoma uvella Ehrbg.	+		+				+					
+								Gonium pectorale (Ehrbg)						+						
+	+	+	+	+	+	+	+	Pandorina morum Ehrbg.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+		+	Eudorina elegans Ehrbg.			+	+		+	+	+	+	+		
+			+	+	+			Volvox aureus Ehrbg.						+	+			+	+	+
								Dinoflagellata. Peridinidae.												
+				+				Ceratium hirundinella (O. F. Müll.)					+		+					
				+				„ cornutum Clap. u. Lachm.									+			
				+				Peridinium tabulatum Ehrbg.									+		+	
								Ciliata.												
								Holotricha.												
							+	Enchelys farcimen Ehrbg.							+					
+	+	+	+	+	+	+	+	„ pupa Ehrbg.			+	+		+			+	+		
+								Enchelyodon elongatus Clap. u. Lachm.						+						
+		+						Spathidium spathula (O. F. Müll.)			+		+							
+		+						Trachelophyllum apiculatum (Perty)					+	+						
+	+	+	+					Lacrimaria lagenula Clap. u. Lachm.						+						
+	+	+	+					„ olor (O. F. Müll.)				+	+	+						
+								Trachelocerca versatilis (O. F. Müll.)						+						
	+							Urotricha farcta Clap. u. Lachm.			+									
	+	+	+	+				Prorodon griseus Clap. u. Lachm.					+	+			+			
+								„ niveus Ehrbg.					+	+						
+	+	+	+	+				„ ovum (Ehrbg.)	+	+	+	+	+				+	+		
+	+		+					„ teres Ehrbg.			+	+	+	+						
+	+	+	+					Coleps hirtus (O. F. Müll.)	+		+	+	+	+						
+								„ uncinatus Clap. u. Lachm.						+						
+								„ incurvus Ehrbg.			+									
+								„ (spec.?)					+							
+								Plagiopogon coleps Stein						+						
+								Didinium Balbiani Bütschli				+	+							
+	+			+				„ nasutum (O. F. Müll.)	+	+	+	+		+	+					
+								Mesodinium pulex Clap. u. Lachm.				+		+						

Digitized by Google

1904				1905				Das Zooplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September					Oktober
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	13.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
+					+		+	Trachelius ovum Ehrbg.					+					+		
	+							Dileptus trachelioides Zach.						+						
	+	+						Nassula elegans Ehrbg.			+	+		+						
						+		„ flava Clap. u. Lachm.										+		
+	+			+				Chilodon cucullus (Ehrbg.)			+	+			+					
+								„ uncinatus Ehrbg.				+	+							
+								Aegyria fluviatilis Stein						+						
	+		+		+			Glaucoma scintillans Ehrbg.			+		+	+	+					
						+		Ophryoglena flavicans Lieberk.										+		
+	+	+	+					Colpoda cucullus O. F. Müller				+		+						
+	+	+						Colpidium colpoda (Ehrbg.)			+	+	+	+						
+	+	+	+	+	+	+		Paramaecium aurelia (O. F. Müll.)	+	+	+	+	+	+				+	+	+
+			+					„ putrinum Clap. u. Lachm.			+		+							
+								Pleuronema chrysalis (Ehrbg.)	+											
								Heterotricha.												
+								Spirostomum ambignum Ehrbg.						+						
			+					„ teres Clap. u. Lachm.					+	+						
+	+	+	+	+	+			Stentor coeruleus Ehrbg.	+	+	+	+	+	+			+	+		
		+						„ niger Ehrbg.					+							
+	+	+	+	+	+	+	+	„ polymorphus Ehrbg.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ Roeselii Ehrbg.	+		+	+	+	+		+		+	+	+
								Oligotricha.												
+	+	+	+	+	+	+	+	Arachnidium sulcatum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+		+	+				Codonella lacustris Entz.	+	+							+			
+	+		+		+	+		Tintinnidium fluviatile Stein	+	+	+			+					+	
								Hypotricha.												
			+					Urostyla grandis Ehrbg.					+							
		+						„ Weissei Stein	+											
+	+							Uroleptus agilis Ehrbg.			+			+						
		+						„ musculus Ehrbg.	+											
+				+		+		„ piscis (O. F. Müll.)						+				+	+	
			+					Oxytricha (spec.?)						+						
+				+	+			Stylonychia mytilus (O. F. Müll.)				+	+	+	+					+
				+				„ secunda									+			
+								Euplotes harpa (Stein)				+		+						
+		+						„ charon (O. F. Müll.)					+	+						
+	+	+	+					„ patella Ehrbg.				+	+	+						
+		+						Aspidisca costata Duj.						+						
+		+	+					„ lynceus Ehrbg.						+						
								Peritricha.												
+								Spirochona gemmipara Stein					+							
	+	+	+					Cyclochaeta spongillae Jackson	+	+										
+								Scyphidia spec.? (Auf Cyclops)						+						
+								Gerda fixa d'Udekem					+							
								Astylozoon fallax. Engelm.						+						
+	+	+	+	+	+	+		Vorticella alba From.				+	+	+				+	+	+
+		+	+	+			+	„ brevistyla d'Udek.					+	+	+	+				
+	+	+	+	+	+	+	+	„ campanula Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	+	+	+					„ communis From.					+	+						

Digitized by Google

1904				1905				Das Zooplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September					Oktober
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	8.	10
+		+				+		Vorticella convallaria L.			+	+						+		
+								„ crassicaulis Kent						+						
		+		+				„ cucullus From.						+		+				
		+						„ cyathina O. F. Müll. (?)					+								
	+	+	+					„ dubia From.		+				+						
+								„ elongata From.					+							
		+			+			„ (spec.?)					+							+
+		+		+			+	„ hamata Ehrbg.			+	+	+	+		+				
+	+	+	+			+	+	„ longifilum Kent.	+		+	+	+	+	+			+		
+		+	+		+	+		„ microstoma Ehrbg.		+	+	+	+	+		+		+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ (spec.?)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ nebulifera Ehrbg.			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+		+				„ nutans O. F. Müll.						+	+					
+	+				+			„ putrinum O. F. Müll.		+		+								+
+		+						Carchesium epistylis Clap. u. Lachm.			+			+						
+	+	+	+	+	+	+	+	„ polypinum (L.)	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
	+							Zoothamnium alternans Clap. u. Lachm.					+							
	+	+					+	„ arbuscula Ehrbg.	+	+				+					+	
	+	+						„ dichotomum Wright					+	+						
	+	+	+		+	+	+	„ (spec.?)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			+					„ simplex Kent.					+							
		+						Rhabdostyla brevipes Clap. u. Lachm.						+						
			+					Epistylis articulata Goldf.					+							
			+					„ coarctata Clap. u. Lachm.					+							
+	+	+	+	+	+			„ flavicans Ehrbg.	+		+	+	+	+				+	+	
+	+	+	+			+	+	„ plicatilis Ehrbg.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
	+		+			+		Opercularia articulata Ehrbg.				+	+						+	
	+							„ Lichtensteinii Stein			+									
+			+			+		Cothurnia crystallina Ehrbg.	+					+			+			
		+						„ curva				+		+						
	+	+	+					Pyxicola curvata n. spec.[1]	+	+	+									
					+			Vaginicola globosa d'Udek.								+				
							+	Thuricola operculata (Gruber)								+				
				+				Platycola dilatata (From.)									+			
								Suctoria.												
+	+	+	+	+	+		+	Metacineta mystacina (Ehrbg.)	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+
+	+	+		+	+	+		Staurophrya elegans Zach.	+	+							+		+	
+	+		+	+		+		Podophrya (spec.?)			+	+	+				+		+	+
		+						„ elongata Clap. u. Lachm.	+											
+								„ mollis Kent.					+	+						
+								„ Steinii Clap. u. Lachm.						+						

[1]) Pyxicola curvata n. sp. Chitingehäuse mit kurzem gradem Stiel, von der Form einer ovalbauchigen Retorte mit kurzem, nach der Mündung etwas erweitertem, in einem Winkel von 130—140° zur Hauptachse gekrümmten Halse. Der bauchige Teil der Hülle meistens mit drei ringförmig verlaufenden Ver-

Digitized by Google

1904				1905				Das Zooplankton.	1904						1905					
Obere Elbe	Untere Elbe			Obere Elbe	Untere Elbe				September					Oktober	September					Oktober
	Nordseite	Mitte	Südseite		Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	8.	10.
			+					Podophrya Wrzesniowskii Kent.			+									
		+						„ (spec.?)					+							
	+	+			+			Tokophrya quadripartita (Clap. u. Lachm.)	+					+			+			
+								Acineta divisa Fraipont.					+							
+	+	+	+	+	+	+	+	„ grandis Kent.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
		+						„ linguifera Clap. u. Lachm.					+							
+			+	+				„ (spec.?)	+					+				+		
+								Solenophrya crassa Clap. u. Lachm.						+						
	+	+						Dendrosoma radians Ehrbg.		+		+								
								Rotatoria.												
								Rhizota.												
+	+	+	+	+	+	+	+	Floscularia (spec.?) (Freischwimmende Jugendform)	+	+	+	+			+	+	+			
+				+				Oecistes crystallinus Ehrbg.						+				+		
+								„ stygis Gosse						+						
				+				„ velatus Gosse											+	
				+	+			Conochilus unicornis Rouss.										+		
								Bdelloidea.												
				+				Philodina citrina Ehrbg.									+	+	+	+
+	+	+		+	+	+	+	„ macrostyla Ehrbg.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+		+		+	+		+	„ megalotrocha Ehrbg.					+	+	+		+	+		+
				+				Rotifer elongatus Weber										+		
	+	+	+					„ hapticus Gosse				+	+							
+	+	+	+					„ tardus Ehrbg.		+	+	+		+	+		+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ vulgaris Schrank.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
		+	+		+			Actinurus neptunius Ehrbg.					+	+			+			
								Ploima a) Illoricata.												
+	+	+	+	+	+		+	Asplanchna Brightwellii Gosse	+	+	+	+			+	+	+			
+	+	+	+	+	+	+	+	„ priodonta Gosse	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
				+				Synchaeta (spec.?)											+	+
				+				„ (spec.?)										+		
+								„ grandis Zach.		+										
				+				„ oblonga Ehrbg.										+	+	+
+	+	+	+	+		+	+	„ pectinata Ehrbg.		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ tremula Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	Polyarthra platyptera Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+		+	+			„ „ f. euryptera E. Zach.				+	+	+			+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	Triarthra breviseta Gosse	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ longiseta Ehrbg.		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
+	+	+		+	+	+		„ mystacina Ehrbg.		+	+	+			+		+	+		
+				+				Notommata aurita Ehrbg.						+				+	+	
					+		+	Copeus cerberus Gosse				+		+						
+								Proales decipiens (Ehrbg.)				+								

Digitized by Google

1904				1905				Das Zooplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September					Oktober
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
					+			Furcularia micropus Gosse										+		
				+				Diglena caudata Ehrbg.			+									
				+				„ catellina Ehrbg.				+								
	+		+	+				„ forcipata Ehrbg.		+				+		+				
+								„ grandis Ehrbg.					+	+						
+				+				„ (spec.?)				+				+	+			
								b) Loricata.												
+	+	+	+	+	+	+	+	Mastigocerca capucina Zach. u. Wierz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
				+				„ carinata Ehrbg.											+	
+				+				„ elongata Gosse	+	+					+				+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ stylata Gosse	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ (spec.?)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
				+				Rattulus cymolius Gosse											+	
				+				„ sejunctipes Gosse										+	+	
+	+	+	+	+	+		+	Coelopus porcellus Gosse	+	+	+	+	+	+		+	+		+	
				+	+			„ tenuior Gosse							+				+	
+				+				Dinocharis intermedius Bergend					+					+		
+					+	+		„ pocillum Ehrbg.	+		+			+			+			
+			+	+				„ tetractis Ehrbg.				+		+			+			
+				+	+			Diaschiza semiaperta Gosse	+	+	+	+	+	+				+	+	
+	+	+						„ tenuior Gosse				+	+	+						
	+	+		+		+		„ (spec.?)				+						+		+
+								Salpina brevispina Ehrbg.						+						
					+			„ mutica Perty									+			
				+				Euchlanis macrura Ehrbg.										+		
				+				„ dilatata Ehrbg.										+		
+								„ lyra Huds.						+						
+	+		+	+	+		+	Catypna luna (Ehrbg.)	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
+			+					„ sulcata Gosse	+					+						
				+				Distyla Giessensis Eckstein												+
+	+	+	+	+	+	+	+	Monostyla bulla Gosse	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+		+	+	„ lunaris Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
+				+				„ cornuta Ehrbg.				+						+		
				+			+	Colurus bicuspidatus Ehrbg.									+			
+			+	+	+			„ caudatus Ehrbg.			+	+	+	+		+	+			
				+				„ deflexus Ehrbg.											+	
+								„ uncinatus Ehrbg.					+	+						
+								Metopidia emarginata Ehrbg.						+						
+						+		„ lepadella Ehrbg.			+	+	+					+		
+				+				„ solidus Gosse						+					+	
+				+				Monura colurus Ehrbg.	+	+	+	+							+	
+					+			Pterodina patina Ehrbg.						+		+				
				+				Pompholyx complanata Gosse								+				
+	+	+	+	+	+	+	+	„ sulcata Hudson	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	

Digitized by Google

1904				1905				Das Zooplankton.	1904						1905					
	Untere Elbe				Untere Elbe				September					Oktober	September					Oktober
Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite	Obere Elbe	Nordseite	Mitte	Südseite		9.	18.	20.	27.	30.	11.	5.	12.	19.	26.	3.	10.
+				+	+	+	+	Brachionus (spec.?)		+					+	+	+			
				+	+		+	„ polyacanthus Ehrbg.								+	+	+		
+	+	+	+	+	+	+	+	„ quadratus Gosse	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
+								„ „ (var.?)				+								
+	+	+	+	+	+	+	+	„ rubens Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ urceolaris Ehrbg.			+			+	+	+	+		+	
+				+				Schizocerca diversicornis v. Daday	+	+			+		+	+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	Anuraea aculeata Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+				+	+	+		„ „ var. brevispina Gosse				+				+	+	+		+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ cochlearis Gosse	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ tecta Gosse	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	„ hypelasma Gosse	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
+				+		+		„ testudo Ehrbg.						+		+	+		+	+
+	+	+	+	+		+		Notholca acuminata (Ehrbg.)	+	+	+		+	+		+				+
					+			„ foliacea (Ehrbg.)								+				
+			+					„ labis Gosse	+	+			+	+						
+		+	+					„ scapha Gosse			+	+	+	+						
+								„ (spec.?)						+						
+	+		+	+	+		+	„ striata (Ehrbg.)	+		+	+	+	+		+		+		+
+				+	+	+	+	Gastropus hyptopus (Ehrbg.)	+		+				+	+	+	+	+	+
+	+							Anapus ovalis Bergend.					+	+						
								Crustacea. **Copepoda.**												
		+	+			+		Cyclops strenuus Fischer			+	+								+
						+		„ Leuckarti Claus										+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ viridis Jurine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
+								Canthocamptus staphylinus Jurine				+								
+								Nitocra hybernica Brady												+
+		+	+		+		+	Tachidius discipes Giesbrecht	+			+		+	+		+		+	
+	+	+	+	+	+	+	+	Eurytemora affinis Poppe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
								Cladocera.												
					+			Daphnia hyalina Leydig												+
+								Hyalodaphnia cucullata G. O. Sars		+										
						+		Ceriodaphnia pulchella G. O. Sars									+			
				+				Simocephalus vetulus Schödler									+			
				+	+	+	+	Bosmina longirostris O. F. Müll.												
				+	+	+	+	„ „ a) brevicornis Hellich							+	+		+	+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ b) longirostris s. str.	+		+	+	+			+	+	+	+	+
							+	„ „ c) similis Lilljeb. Sars											+	
+	+	+	+	+	+	+	+	„ „ d) cornuta Jurine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+				+	+	„ coregoni Baird			+				+	+				+
			+					Iliocryptus sordidus (Lúvin)				+								
+			+					„ agilis Kurz	+	+		+								
+								Macrothrix laticornis Jurine		+										
		+						Lynceus quadrangularis O. F. Müll.					+							
				+				„ affinis Leydig										+		
+	+	+	+	+	+	+	+	„ rectangulus G. O. Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
+		+	+	+	+	+	+	„ rostratus Koch	+		+	+	+			+		+		
				+				Leydigia quadrangularis (Leydig)												+
							+	„ acanthoceroides Fischer	+											
				+				Alonella nana Baird												+
+				+	+	+	+	Chydorus sphaericus (O. F. Müll.)				+			+	+	+		+	+

Digitized by Google

Tabelle III. [1])

Quantitative Zusammensetzung

für die untere Elbe die täglichen Mittelwerte

1904	9. September		13. September	
	Obere Elbe	Untere Elbe	Obere Elbe	Untere Elbe
Rotatoria.				
Synchaeta tremula, pectinata etc.	66 000	14 000	—	4 000
Polyarthra platyptera	73 000	396 000	135 000	163 000
Triarthra breviseta etc.	506 000	45 000	749 000	12 000
Mastigocerca, capucina etc.	2 132 000	1 110 000	1 258 000	254 000
Brachionus angularis	626 000	992 000	364 000	178 000
Brachionus, die übrigen Arten der Tabelle Ib.	92 000	99 000	187 000	11 000
Anuraea cochlearis	139 000	148 000	281 000	35 000
„ tecta	380 000	840 000	187 000	200 000
„ hypelasma	3 478 000	1 740 000	3 785 000	349 000
Alle übrigen Rotatorien der Tabelle Ib	43 000	100 000	53 000	21 000
Summe der Rotatorien	7 540 000	5 484 000	6 999 000	1 227 000
Crustacea.				
Copepoda a) ausgebildete	800	30 600	—	23 000
b) Nauplien	—	60 900	5 200	208 000
Cladocera	2 400	6 000	1 050	—
Summe der Crustaceen	3 200	97 500	6 250	231 000

1905	5. September		12. September	
Rotatoria.				
Synchaeta tremula, pectinata etc.	—	—	—	—
Polyarthra platyptera	32 000	98 000	44 000	49 000
Triarthra breviseta	96 000	34 000	8 000	18 000
Mastigocerca capucina etc.	2 672 000	410 000	804 000	787 000
Brachionus angularis	16 000	159 000	32 000	179 000
Brachionus, die übrigen Arten der Tabelle Ib.	48 000	134 000	28 000	79 000
Anuraea cochlearis	176 000	90 000	8 000	72 000
„ tecta	352 000	472 000	168 000	407 000
„ hypelasma	2 976 000	296 000	516 000	1 125 000
Alle übrigen Rotatorien der Tabelle Ib	80 000	50 000	52 000	61 000
Summe der Rotatorien	6 448 000	1 743 000	1 660 000	2 777 000
Crustacea.				
Copepoda a) ausgebildete	300	24 900	300	9 000
b) Nauplien	—	323 000	500	73 000
Cladocera	2 550	7 900	3 050	5 500

Digitized by Google

des Zooplanktons;

aus 3 Fängen (Nordseite, Mitte, Südseite).

20. September		27. September		30. September		10. Oktober	
Obere Elbe	Untere Elbe	Obere Elbe	Untere Elbe	Obere Elbe	Untere Elbe	Obere Elbe	Untere Elbe
—	100 000	10 000	10 000	21 000	—	104 000	102 000
34 000	98 000	78 000	83 000	20 000	105 000	40 000	63 000
884 000	879 000	109 000	187 000	—	83 000	20 000	42 000
1 126 000	1 348 000	410 000	159 000	343 000	207 000	56 000	43 000
346 000	1 040 000	36 000	166 000	—	145 000	—	—
86 000	73 000	5 000	45 000	—	62 000	—	6 000
139 000	208 000	78 000	170 000	62 000	166 000	60 000	142 000
502 000	636 000	181 000	284 000	179 000	395 000	116 000	112 000
3 050 000	2 222 000	972 000	187 000	301 000	322 000	12 000	—
88 000	180 000	44 000	75 000	74 000	107 000	48 000	39 000
6 255 000	6 784 000	1 923 000	1 366 000	1 000 000	1 592 000	456 000	549 000
—	10 350	—	32 550	—	20 800	—	21 050
4 150	77 600	2 100	360 550	2 100	156 000	1 600	115 450
10 400	3 750	8 300	7 600	16 650	12 500	3 200	4 600
14 550	91 700	10 400	400 700	18 750	189 300	4 800	141 100

19. September		26. September		3. Oktober		10. Oktober	
—	—	16 000	8 000	12 000	7 000	4 000	8 000
32 000	30 000	16 000	8 000	8 000	17 000	20 000	13 000
—	—	—	—	—	—	—	—
125 000	105 000	24 000	11 000	—	19 000	4 000	4 000
32 000	23 000	4 000	14 000	4 000	15 000	8 000	7 000
88 000	32 000	—	2 000	—	1 000	—	1 000
24 000	31 000	4 000	22 000	8 000	14 000	8 000	8 000
32 000	81 000	36 000	31 000	20 000	28 000	16 000	13 000
48 000	44 000	4 000	8 000	—	—	—	—
32 000	17 000	16 000	4 000	20 000	—	4 000	3 000
416 000	363 000	120 000	108 000	72 000	101 000	64 000	57 000
150	65 400	—	6 243 700	150	158 400	—	191 000
—	126 000	—	265 900	—	244 000	—	106 400
950	2 900	1 900	136 900	3 500	25 800	1 900	152 200

Digitized by Google

Tabelle IV.

Mittelwerte des Zooplanktons.

		Mittelwerte aus den Fängen beider Stationen		Mittelwerte aus allen Fängen	
		1904	1905	1904	1905
Rotatoria.					
Synchaeta tremula etc.	Obere Elbe	33 500	5 500	36 000	4 500
	Untere „	38 500	3 500		
Polyarthra platyptera	Obere „	63 500	25 500	107 500	30 500
	Untere „	151 500	36 000		
Triarthra breviseta etc.	Obere „	378 000	17 500	293 000	13 000
	Untere „	208 000	8 500		
Mastigocerca capucina etc.	Obere „	887 500	605 000	704 000	414 000
	Untere „	520 000	222 500		
Brachionus angularis	Obere „	228 500	16 000	329 000	41 000
	Untere „	420 000	66 000		
„ die übrigen Arten der Tabelle	Obere „	61 500	27 500	55 500	34 000
	Untere „	49 500	40 000		
Anuraea cochlearis	Obere „	126 500	38 000	135 500	39 000
	Untere „	144 500	39 500		
„ tecta	Obere „	257 500	104 000	334 000	138 000
	Untere „	441 000	172 000		
„ hypelasma	Obere „	1 933 000	590 500	1 368 000	418 000
	Untere „	803 500	245 500		
Alle übrigen Rotatorien der Tabelle	Obere „	58 500	34 000	73 000	28 500
	Untere „	87 000	22 500		
Summe der Mittelwerte der Rotatorien	Obere Elbe	4 028 000	1 463 500	3 435 500	1 160 500
	Untere „	2 863 500	856 000		
Crustacea.					
Copepoden: a) ausgebildete	Obere Elbe	133	150	11 500	557 500
	Untere „	23 000	1 115 500		
b) Nauplien	Obere „	2 500	83	83 000	95 000
	Untere „	163 000	189 500		
Cladocera	Obere „	7 000	2 500	6 500	29 000
	Untere „	5 750	55 500		
Summe der Mittelwerte der Crustaceen	Obere Elbe	9 500	2 500		

Digitized by Google

Tabelle V.

Das Zooplankton des Indiahafens am 10. Oktober 1905.

Rotatoria.

Philodina macrostyla		3 200
Rotifer vulgaris		16 800
Actinurus neptunius		4 000
Asplanchna priodonta		800
Triarthra longiseta		19 200
Monostyla bulla u. M. lunaris		7 200
Euchlanis dilatata u. macrura		1 600
Pterodina patina		800
Pompholyx sulcata		800
Brachionus angularis		32 000
„ pala		7 200
„ „ amphiceros		2 400
„ Bakeri		20 000
„ quadratus		5 800
„ rubens		2 400
Anuraea aculeata		75 200
„ brevispina		5 800
„ cochlearis		223 200
„ tecta		70 400
Notholca labis u. striata		4 000
	Summe:	502 800

Crustacea.

Copepoda.

Cyclops viridis u. and. Arten		7 200
Eurytemora affinis		2 400
Nauplien		348 800

Cladocera.

Hyalodaphnia cucullata		3 200
Bosmina longirostris-cornuta ♂	108 800	11 040 000
„ „ „ ♀, noch nicht völlig entwickelt	7 203 200	
♀, mit Eiern u. Brut	3 728 000	
„ „ „ (Eier und Brut 7 107 200)		
Lynceus affinis, rostratus u. a. A.		150 400
Andere Cladoceren		16 000
	Summe:	11 568 000

Digitized by Google

Tabelle VIa.

Mittlere Wasserstände der Elbe bei Hamburg

in den Monaten Juli, August, September und vom 1.—10. Oktober (in Metern über Altnull).

1904	Hochwasser	Niedrigwasser	Mittel	1905	Hochwasser	Niedrigwasser	Mittel
Juli	4,951	2,878	3,915	Juli	5,156	2,983	4,065
August	5,047	2,984	3,522	August	5,136	3,029	4,083
September.....	4,664	2,712	3,688	September.....	5,100	3,013	4,057
Oktober, 1.—11.	5,192	3,196	4,194	Oktober, 1.—11.	5,481	3,379	4,430
Juli, August, September			3,708	Juli, August, September			4,068

Tabelle VIb.

Tägliche Wasserstände der Elbe

im September (in Metern über Altnull).

	1904		1905			1904		1905	
	Hochwasser	Niedrigwasser	Hochwasser	Niedrigwasser		Hochwasser	Niedrigwasser	Hochwasser	Niedrigwasser
1.	4,750	2,740	5,640	3,260	9.	4,780		5,090	
		2,820		3,420			2,835		3,230
	4,945		5,805			4,850		5,300	
		2,900		3,405			2,800		3,195
2.	4,780		5,610		10.	5,115		4,915	
		2,850		3,365			3,120		3,075
	4,800		5,720			5,490		5,220	
		2,840		3,410			3,220		3,290
3.	4,650		5,790		11.	5,405		5,570	
		2,780		3,410			3,230		3,420
	4,730		5,750			5,495		5,515	
		2,940		3,650			3,150		3,285
4.	4,970		5,605		12.	5,215		5,145	
		3,155		3,435			2,960		3,100
	4,785		5,675			5,120		5,260	
		2,790		3,195			2,730		3,040
5.			5,130		13.	4,620		5,010	
	4,350			2,960			2,540		2,980
		2,480	5,240			4,820		5,200	
	4,130			3,000			2,660		3,030
6.		2,415	5,020		14.	4,750		5,050	
	4,270			2,885			2,687		3,030
		2,480	5,020			4,780		5,300	
	4,310			2,850			2,675		3,070
7.		2,500	5,125		15.	4,590		5,050	
	4,510			3,030			2,645		2,965
		2,740	5,085			4,750		5,300	
	4,910			3,140			2,780		3,040
8.		2,915			16.	4,665		5,250	
	4,880		5,220				2,645		3,290
		2,800		3,240		4,540		5,730	

Digitized by Google

	1904		1905			1904		1905	
	Hoch-wasser	Niedrig-wasser	Hoch-wasser	Niedrig-wasser		Hoch-wasser	Niedrig-wasser	Hoch-wasser	Niedrig-wasser
17.	4,460	2,600	5,510	3,560	24.	4,440	2,685		2,580
		2,520		3,235		4,550	2,590	4,330	
	4,320		5,295						2,430
18.		2,500		2,990	25.	4,410	2,620	4,240	
	4,220		4,935	2,815			2,580	4,635	2,610
		2,420	4,950			4,700			2,750
19.	3,970			2,730	26.		2,730	4,825	
		2,350	4,495			4,760			2,940
	4,160			2,460			2,820	5,050	
		2,390	4,650			4,920			2,940
20.	4,050			2,660	27.		2,860	4,960	
		2,430	4,720			4,750			2,940
	4,220			2,790			2,780	5,020	
		2,400	5,040			4,820			2,885
21.	4,060			2,950	28.		2,800	5,000	
		2,440	4,730			4,730			2,920
	4,260			2,700			2,775	5,005	
		2,430	4,560			4,800			2,810
22.	4,150			2,625	29.		2,810	4,845	
		2,470	4,490			4,670			2,800
	4,320			2,615			2,740	5,020	
		2,480	4,540			4,670			2,835
23.	4,360			2,695	30.		2,765	5,050	
			4,560			4,680			3,130
		2,640		2,645			2,790		
	4,705		4,360			4,720		5,960	

Tägliche Wasserstände der Elbe

vom 1.—10. Oktober.

1.	4,690	2,820	6,130	3,740	6.	4,940	3,070	5,815	3,660
		2,890		3,860		6,050			3,880
	4,955		6,090				5,150	6,060	
2.		3,205		3,510	7.	7,115			3,910
	5,080		5,570				4,820		
		3,140		3,315		6,020		5,570	
	4,905		5,785				3,380		3,325
3.		3,015		3,390	8.	5,555		5,020	
	4,755		5,635						3,020
		2,800		3,310			3,340	5,140	
	4,460		5,610			5,585			2,950
4.		2,845		3,220	9.		3,230	4,890	
			5,230			5,485			3,020
	4,635	2,760		2,940			3,210	5,580	
			5,330			5,430			3,305
5.	4,550			3,370	10.		2,910	5,140	
		2,960	5,660			4,960			3,050
	5,120			3,490			2,760	5,130	

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.[1])

1. Ahlborn, F. Über die Wasserblüte Byssus flos aquae und ihr Verhalten gegen Druck. — Verhandl. d. Naturwiss. Ver. Hamburg, 3. F. II., p. 25.
2. Amberg, O. Die von Schröder-Amberg modifizierte Sedgwick-Raftersche Methode der Planktonzählung. — Biolog. Centralbl. XX, p. 283. 1900.
3. Apstein, C. Das Süßwasserplankton. Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung. — Kiel u. Leipzig. (Lipsius & Tischer). 1896.
4. Bachmann, H. Planktonfänge mittels der Pumpe. — Biolog. Centralbl. XX, p. 386. 1900.
5. Blochmann, F. Die mikroskopische Tierwelt des Süßwassers. — 2. Aufl. Hamburg (Gräfe & Sillem). 1895.
6. Bokorny, Th. Einige Versuche über die Abnahme des Wassers an organischer Substanz durch Algenvegetation. — Arch. f. Hygiene XIV, p. 202. 1892.
7. — Chemisch-physikalische Beiträge zur Frage der Selbstreinigung der Flüsse. — Chemikerzeitung, p. 21, 35, 53, 70. 1893.
8. — Giftwirkung verschiedener chemischer Substanzen bei Algen und Infusorien. — Arch. f. d. ges. Physiologie LXIV, p. 262. 1896.
9. — Über die organische Ernährung grüner Pflanzen. — Biolog. Centralbl. XVII, p. 1. 1897.
10. — Neuere Arbeiten über organische Pflanzenernährung und die Selbstreinigung der Flüsse. — Naturwiss. Wochenschr. XVI, p. 33. 1901.
11. Bornet et Flahault. Revision des Nostocacées hétérocystées. — Ann. d. Sci. nat., Sér. VII, T. III, IV, V, VII. 1886—88.
12. Brand, K. Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung des Planktons. — Wissensch. Meeresunters. Abteil. Kiel. N. F. III 2, p. 45. 1898.
13. — Über den Stoffwechsel im Meere. — Das. N. F. IV, p. 213. 1899.
14. Buchheister, M., u. Bensberg, E. Hamburgs Fürsorge für die Schiffbarkeit der Unterelbe. Hamburg (A. G. Neue Börsenhalle). 1901.
15. Burckhardt, G. Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstätter Sees. — Mitteil. d. Naturforsch. Ges. Luzern, III, p. 1. 1900.
16. Bütschli, O. Protozoa. — Bronns Klass. u. Ordn. d. Tierreichs. Leipzig und Heidelberg (C. F. Winter). 1882—89.
17. Chodat. Algues vertes de la Suisse. — Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz. I, 3. Bern. 1902.
18. Claparède, E., et Lachmann, J. Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève et Bâle. 1868.
19. Cleve, P. T. Synopsis of the Naviculoid Diatoms. — Kgl. Svenska Vetensk. Ak. Handl. XXVI, Nr. 2, und XXVII, Nr. 3. 1894—95.
20. Cronheim, W. Die Bedeutung der pflanzlichen Schwebeorganismen für den Sauerstoffgehalt des Wassers. — Plöner Berichte XI, p. 276. 1904.
21. Dahl, F. Untersuchungen über die Tierwelt der Unterelbe. — 6. Bericht z. Unters. d. deutsch. Meere, III. Kiel. 1891.
22. Dolley, Ch. S. The Planktokrit, a centrifugal apparatus for the volumetric estimation of the food supply of oysters and other aquatic-animals. — Proc. Acad. of Nat. Sci. of Philadelphia, p. 276. 1896.

Digitized by Google

23. Dixon-Nuttall, F. R., and Freemann, R. The Rotatorian genus Diaschiza. A monographic study with description of a new species. — Journ. Roy. Micr. Soc., p. 1. 1903.
24. Dujardin, M. F. Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires. — Paris. 1841.
25. Dünkelberg, F. W., und Hanamann. Die Reinigung des Wassers für kommunale, häusliche und gewerbliche Zwecke. Berlin (A. Seydel). 1906.
26. Ehrenberg, C. G. Organisation, Systematik u. geographisches Verhalten der Infusionstierchen. — Berlin. 1830.
27. — Zur Erkenntnis der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. — Berlin. 1832—34.
28. — Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. — Leipzig (Leopold Voß). 1838.
29. Eckstein, C. Die Rotatorien der Umgegend von Gießen. — Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXIX, p. 343. 1883.
30. Ekman, Sven. Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge. — Zool. Jahrb. XXI, p. 156 u. 157. 1904.
31. Emmerich, C. Über die Beurteilung des Wassers vom bakteriologischen Standpunkt. Berlin (J. Springer). 1904.
32. Eyffert, B. Die einfachsten Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs. 3. Aufl. Braunschweig. 1900.
33. Fischer, F. Das Wasser, seine Verwendung u. Reinigung. 3. Aufl. Berlin. 1902.
34. Forel, F. A. Materiaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. — Bull. de la Soc. vaudoise des Sci. nat. XIII—XVI. 1874—79.
35. — Étude sur les variations de la transparence des eaux du lac. Léman. — Arch. des Sci. phys. et d'hist. nat. Genève LIX. 1877.
36. — Le Léman. Monographie limnetique. — Lausanne (F. Rouge). 1892—1902.
37. Francé, H. Zur Biologie des Planktons. — Biolog. Centralbl. XIV, p. 33—38. 1894.
38. Frenzel, Joh. Die Diatomeen und ihr Schicksal. — Naturwissensch. Wochenschr., p. 157. 1897.
39. — Zur Planktonmethodik. Biolog. Centralbl. XVII, p. 190 u. 365. 1897.
40. Frič, A., und Vávra, V. Untersuchung des Elbflusses und seiner Altwässer. Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens. — Arch. d. naturwiss. Landesdurchforsch. Böhmens XI. 3. 1901.
41. Fuhrmann, O. Zur Kritik der Planktontechnik. Biolog. Centralbl. XIX, p. 584. 1899.
42. Gomont, M. Monographie des Oscillariées. — Ann. Sci. nat., sér. VII, T. XV, XVI. 1893.
43. Hansgirg. Prodromus der Alpenflora von Böhmen. — Arch. d. naturwiss. Landesdurchforsch. i. Böhmen V Nr. 6, u. VIII, Nr. 4. 1886—92.
44. Hartwig, W. Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg. — Plöner Berichte V, p. 115, u. VI, p. 140. 1897—98.
45. — Die niederen Crustaceen des Müggelsees und des Saaler Boddens während des Sommers 1897. Plöner Berichte VII, p. 29. 1899.
46. Hensen, V. Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren. 5. Ber. d. Kommiss. f. wiss. Unters. d. deutsch. Meere. Kiel. 1887.
47. — Ergebnisse der Untersuchungen bei der Planktonexpedition. — Ergebnisse der Planktonexpedition. Kiel. 1895.
48. — Bemerkungen zur Planktonmethodik. — Biolog. Centralbl. XVII, p. 510. 1897.

Digitized by Google

49. Hensen, V. Über die quantitative Bestimmung der kleinen Planktonorganismen und über den Diagonalzug mittels geeigneter Netzformen. — Wiss. Meeresunters. N. F. V. Kiel. 1901.
50. Heurck, van. Traité des Diatomées. — Antwerpen. 1899.
51. Hofer, B. Über die Mittel und Wege zum Nachweis von Fischwasser-Verunreinigungen durch Industrie- und Städte-Abwässer. — Allgem. Fischerei-Zeitung XXVI, p. 419. 1901.
52. — Über eine einfache Methode zur Schätzung des Sauerstoffgehaltes im Wasser. — Das. XXVII, p. 408. 1902.
53. — Handbuch der Fischkrankheiten. — München. 1904.
54. Hoppe-Seyler. Über die Verteilung absorbierter Gase im Wasser des Bodensees etc. Schrift d. Ver. d. Gesch. d. Bodensees. Heft 24. 1895.
55. Hudson, C. T., and Gosse, P. H. The Rotifera or Wheel-Animalcutes. — London (Longmans, Green and Co.) 1889.
56. Jäger, H. Naturwissenschaftliches und Sanitäres über Flußverunreinigung und Selbstreinigung. — Württemb. Med. Corr. 1896.
57. Imhof. Die Fauna der Süßwasserbecken. — Zool. Anz. XI. p. 166 u. 185. 1888.
58. — Die Zusammensetzung der pelagischen Fauna der Süßwasserbecken. Biolog. Centralbl. XII, p. 171 u. 200. 1892.
59. v. Istvánffi, G. D. Die Vegetation der Budapester Wasserleitung. — Bot. Centralbl. LXI, p. 7. 1895.
60. Kent, W. S. A manual of the Infusoria. — London (D. Bogue). 1880—82.
61. Kirchner, O. Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süßwassers. Hamburg. (Gräfe & Sillem). 1891.
62. — Algen. — Kryptogamenflora v. Schlesien v. Ferd. Cohn. II. 1. Hälfte. Berlin. 1878.
63. Klebahn, H. Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der wasserblütebildenden Algen. Flora LXXX, p. 241. 1895.
64. — Über wasserblütebildende Algen. — Plöner Berichte IV, p. 189. 1896.
65. — Bericht über einige Versuche, betreffend die Gasvacuolen der Glocotrichia echinulata. — Daselbst V, p. 166. 1897.
66. Klunzinger, C. B. Die Lehre von den Schwebewesen des süßen Wassers oder Untersuchungsweisen und Ergebnisse der Limnoplanktologie mit besonderer Rücksicht auf die Fischerei. — Charlottenburg. 1897.
67. Klunzinger, C. B. Über die physikalischen, chemischen und biologischen Ursachen der Farbe unserer Gewässer. — Jahresber. d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg, LVII, p. 321. 1901.
68. Knauthe, K. Der Kreislauf der Gase in unseren Gewässern. — Biol. Centralblatt XVIII, p. 785. 1895.
69. Knörrich, W. Studien über die Ernährungsbedingungen einiger für die Fischproduktion wichtiger Mikroorganismen des Süßwassers. — Plöner Ber. VIII, p. 1. 1901.
70. Knudsen, M. Über das Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt des Meerwassers und dem Plankton des Meeres. — Ann. d. Hydrogr. XXIV, p. 463. 1896.
71. Kochs. Über künstliche Vermehrung kleiner Crustaceen. — Biolog. Centrbl. XII, p. 599. 1892.
72. Kofoid, C. A. On some important sources of error in the Plankton method. — Sci. VI, p. 829. 1897.

Digitized by Google

73. Kofoid, C. A. Plankton studies. I. Methods and apparatus in use in Plankton investigations at the biological experimental station of the university of Illinois. — Bull. of the Illin. stat. Labor. of Nat. hist. II. 1897.
74. — The Plankton of the Illinois river 1894—1899 with indroductory notes upon the Hydrography of the Illinois river and its Basin. I. Quantitative investigations and general results. Daselbst VI, p. 95—629. 1903.
75. Kolkwitz, R. Gibt es Leitorganismen für verschiedene Grade der Verschmutzung des Wassers? — Verhandl. d. Ver. deutsch. Naturforsch. u. Ärzte, 73. Vers. II. 1. Hälfte. Leipzig. 1902.
76. — Beiträge zur biologischen Wasserbeurteilung. Trinkwasseruntersuchung. — Mitteil. d. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasserversorg. u. Abwässerbeseit. 2, p. 23. 1903.
77. — Über Bau und Leben des Abwasserpilzes Leptomitus lacteus. — Das. p. 34. 1903.
78. — Die Beurteilung der Talsperrenwässer vom biologischen Standpunkt. — Journ. f. Gasbeleucht. u. Wasserversorg., p. 3. 1905.
79. Kolkwitz, R., u. Marsson, M. Grundsätze der biologischen Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. — Mitteil. d. Kgl. Vers.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbeseit. 1, p. 33. 1902.
80. König, J. Die Verunreinigung der Gewässer. 2. Aufl. Berlin. 1899.
81. — Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Flüsse. — Berlin (P. Parey). 1903.
82. Krämer, A. Über die Zentrifugierung des Planktons. — Bau der Korallenriffe. Kiel u. Leipzig (Lipsius & Tischer). 1897.
83. — Die Messung des Planktons mittels der Zentrifuge und die damit erreichten Resultate in der Südsee und in den heimischen Gewässern. — Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 68. Vers. II, p. 176. 1897.
84. Kraepelin, K. Die Fauna der Hamburger Wasserleitung — Abhandl. d. Naturwiss. Ver. Hamburg, IX, p. 1. 1885.
85. Kraut, K. Welche Bedeutung hat der Zufluß der Effluvien der Chlorkalciumfabriken bei Staßfurth, Aschersleben und Bernburg für den Gebrauch des Elbwassers. Hannover. 1884.
86. — Neuere Untersuchungen über die Zuflüsse der Saale im Hinblick auf den Staßfurt-Magdeburger Laugenkanal. Darmstadt. 1890.
87. — Gutachten in Sachen der Stadt Magdeburg gegen die Mansfeldsche Gewerkschaft und Genossen. Hannover. 1896.
88. — Zweites Gutachten in derselben Sache. Hannover. 1899.
89. Kraut, K., und Launhardt, W. Der Staßfurt-Magdeburger Laugenkanal. Darmstadt. 1888.
90. Kützing, F. Fr. Die kieselschaligen Bacillariaceen oder Diatomeen. — Nordhausen (Förstemann). 1865.
91. — Tabulae phycologicae I—XIX. — Daselbst. 1871.
92. Lampert, K. Das Leben der Binnengewässer. — Stuttgart. 1896—98.
93. Lauterborn, R. Über die Winterfauna einiger Gewässer. — Biol. Centralblatt XIV, p. 390. 1894.
94. — Die sapropelische Lebewelt. — Zool. Anz. XXIV, p. 50. 1901.
95. — Beiträge zur Mikrofauna und -flora der Mosel, mit besonderer Berücksichtigung der Abwasserorganismen. — Zeitschr. f. Fischerei u. d. Hilfswiss. IX, p. 1 (Extr. Zool. Cbl. VIII, p. 535.) 1901.
96. — Die Ergebnisse einer biologischen Probeuntersuchung des Rheins. — Arbeiten v. d. Kais. Gesundh.-Amt, XXII, 3. 1905.
97. Leidy, J. Fresh-water Rhizopods of North America. Washington. — Rep. of the U. S. Geolog. surv. of the Territories, Washington XII. 1879.

Digitized by Google

98. Lemmermann, E. Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., XVIII, 1900 u. XXII, 1904. — Plöner Ber. XI, 1904 u. XII, 1905. 1900—05.
99. Leydig, F. Naturgeschichte der Daphniden. — Tübingen (Laupp). 1860.
100. Lilljeborg, W. Cladocera Sueciae oder Beitrag zur Kenntnis der in Schweden lebenden Krebstiere von der Ordnung der Branchiopoden und der Unterordnung der Cladoceren. — Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Upsalliensis, Ser. III, Vol. XIX. 1901.
101. Lindau, Schiemenz, Marsson, Elsner, Proskauer und Thiesing. Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über die Vorflutersysteme der Bäke, Nuthe, Panke und Schwärze. — Vierteljahrsschr. f. gerichtliche Med. u. öff. Sanitätswesen 3. F. XXI. Supplem. 1901.
102. Linsbauer, L. Die Lichtverhältnisse des Wassers. — Verhandl. der Zool.-Bot. Ges. Wien. 1898.
103. Lohmann, H. Über das Fischen mit Netzen aus Müllergaze Nr. 20. — Wiss. Meeresunters. d. Kommiss. z. Unters. d. deutsch. Meere, Abt. Kiel. N. F. V, p. 47. 1901.
104. — Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton und über die Brauchbarkeit der verschiedenen Fangmethoden. — Daselbst N. F. VII. 1902.
105. Löw und Bokorny. Zur Frage der Selbstreinigung der Flüsse. — Arch. f. Hygiene, XII, p. 261. 1891.
106. Marsson, M. Planktologische Mitteilungen. — Ztschr. f. angew. Mikr., IV, p. 169, 197, 225 u. 253. 1898—99.
107. — Zur Kenntnis der Planktonverhältnisse einiger Gewässer der Umgebung von Berlin. — Plöner Berichte, VIII, p. 1. 1900.
108. — Untersuchung der Berliner Tiergartengewässer. — Mitteil. d. Brandenb. Fischereiver., Heft 2, p. 197. 1900.
109. — Die Fauna und Flora des verschmutzten Wassers und ihre Beziehungen zur biologischen Wasseranalyse. — Plöner Berichte, X, p. 60. 1903.
110. — Beiträge zur biologischen Wasserbeurteilung. Flußschlammuntersuchung. — Mitteil. a. d. Kgl. Prüf.-Anst. f. Wasservers. u. Abwässerbes., 2, p. 27. 1903.
111. — Die Abwasserflora und -fauna einiger Kläranlagen bei Berlin und ihre Bedeutung f. d. Reinigung der städtischen Abwässer. Daselbst 4, p. 125. 1904.
112. Marsson, M., und Schiemenz, P. Die Schädigung der Fischerei in der Prene durch die Zuckerfabrik in Anklam. — Zeitschr. f. Fischerei, IX 1, p. 25. 1901.
113. Merckel, Curt. Die Notwendigkeit der Reinhaltung der deutschen Gewässer etc. von Dr. med. G. Bonne, Leipzig, 1901. Besprechung in d. deutschen Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspflege, XXXIV, p. 499—505. 1902.
114. Mez, C. Mikroskopische Wasseranalyse. — Breslau. 1898.
115. Migula, W. Handbuch der Morphologie, Entwickelungsgeschichte und Systematik der Bakterien. — Jena (H. Fischer). 1897—1900.
116. Molisch, H. Die sog. Gasvacuolen und das Schweben gewisser Phycochromaceen. — Botan. Zeit. LXI, p. 47.
117. Montgomery, Th. H. On the morphology of the Rotatorian family Flosculariidae. — Proc. of the Ac. of Nat. Sci. Philadelphia. p. 363. 1903.
118. Moore, G. T. The condamination of public water supplies by Algae. — Yearb. of Departm. of Agriculture, p. 175. Washington 1902.

Digitized by Google

120. Müller, C. G. Der Apparat „Tenax" zur Bestimmung der Wassergase. — Plöner Berichte, X, p. 177. 1903.
121. Müller, O. Die Bacillariaceen im Plankton des Müggelsees bei Berlin. — Zeitschr. f. Fischerei u. deren Hilfswissenschaften. Heft 6. 1895.
122. Neubauer, C., und Vogel, J. Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Gases. 10. Aufl. Wiesbaden (Kreidel). 1898.
123. Oesten, G. Nutzbarmachung der Abwässer für die Fischzucht. — Gesundheits-Ingenieur, XXII, p. 117. 1899.
124. Ohlmüller, W. Untersuchung des Wassers. 2. Aufl. Berlin. 1896.
125. Ostwald, W. Zur Theorie des Planktons. — Biol. Centrbl., XXII, p. 596. 1902.
126. — Über eine neue theoretische Beobachtungsweise in der Planktologie. — Plöner Berichte, X, p. 1. 1903.
127. — Theoretische Planktonstudien. — Zool. Jahrb., Abt. Syst., XVIII, p. 1. 1903.
128. Papenhausen, O. Über das Vorkommen von Bakterien im destillierten Wasser. — Pharm. Zeit. XLVI, Nr. 101, p. 1004. 1901.
129. Penard, E. Faune rhizopodique du Bassin du Léman. — Genève (H. Kündig). 1902.
130. Penard, E. Les Heliozoaires d'eau douce. Genève (H. Kündig). 1904.
131. — Les sarcodines des grands lacs. Genève (H. Kündig). 1905.
132. Perty. Zur Kenntnis kleinster Lebensformen in der Schweiz. Bern 1852.
133. Pettenkofer, M. v. Besprechung über die Schwemmanlagen Münchens. — Münch. Allg. Zeit. 22. Juni. 1890.
134. — Die Verunreinigung der Isar durch das Schwemmsystem von München. — München (Rieger). 1901.
135. — Zur Schwemmkanalisation in München. — München (Lehmann). 1901.
136. — Zur Verunreinigung der Flüsse. — Arch. f. Hygiene XII, p. 269. 1901.
137. — Über die Selbstreinigung der Flüsse. — Verh. d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte I, p. 933. 1902.
138. Pfeffer, W. Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. I. Leipzig (W. Engelmann). 1897.
139. Pfeiffer und Eisenlohr. Zur Frage der Selbstreinigung der Flüsse. — Arch. f. Hygiene XIV. 1892.
140. Plate, L. Beitrag zur Naturgeschichte der Rotatorien. — Jen. Ztschr. f. Naturwiss. XIX (N. F. XII). 1886.
141. Poppe, S. A. Notizen zur Fauna der Süßwasserbecken des nordwestlichen Deutschlands. — Abhandl. d. Naturw. Ver. Bremen. X, 3, p. 517. 1889.
142. Pritchard, A. A history of Infusoria. — London (Whittacker and Co.) 1861.
143. Rauschenplat, E. Über die Nahrung der Tiere aus der Kieler Bucht. — Wiss. Meeresunters. N. F. V. Kiel. p. 83. 1901.
144. Reinke, J. J. Der Typhus in Hamburg (Friedrichsen & Co.). 1890.
145. Richters, F. Anomalocera in der Elbe. — Verhandl. d. Ver. f. naturw. Unterh. Hamburg III, p. 33. 1876.
146. Rousselet, C. On Floscularia pelagica. — Journ. Roy. micr. Soc. p. 444. 1893.
147. — The genus Synchaeta. — Daselbst. p. 269. 1902.
148. Roux, J. Faune infusorienne des eaux stagnantes des environs de Genève. — Gen. (H. Kündig). 1901.
149. Rubner und Schmidtmann. Gutachten d. Kgl. wissensch. Deputat. f. Medizinalwes. üb. d. Einwirkung d. Kaliindustrie-Abwässer a. d. Flüsse. — Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Mediz. u. öffentl. Sanitätswesen. 3. Folge, XXI (Suppl.). 1901.
150. Ruttner, Fr. Üb. d. Verhalten des Oberflächen-Planktons zu verschied. Tageszeiten etc. — Plöner Berichte XII. 1905.

Digitized by Google

151. Salomon. Üb. bakteriolog., chem. u. physikal. Rheinwasser-Untersuchungen. — Vierteljahrsschr. für gerichtl. Mediz. u. öff. Sanitätswesen. 3. Folge, XXI, p. 25 (Supplem.). 1901.
152. Schaudinn, F. Heliozoa. — Das Tierreich. Berlin, Friedländer u. S. 1896.
153. Schenk, H. Über die Bedeutung der Rheinwasservegetation für die Selbstreinigung des Rheins. — Centralbl. f. allgem. Gesundheitspflege. 1893.
154. Schiemenz, P. Wasserbiologie und Fischerei. — Mitteil. d. Brandenb. Fischereiver., 2. Heft. 1901.
155. — Industrie und Fischerei. — Fischereizeit., Heft 8—10. 1902.
156. Schilling, A. J. Über die tierische Lebensweise der Peridineen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. IX, p. 199. 1891.
157. — Die Süßwasserperidineen. — Dissert. Marburg. 1891.
158. Schmeil, O. Deutschlands freilebende Süßwassercopepoden. — Bibl. zool. Stuttg. 1892—96.
159. Schmidt, A. Atlas der Diatomeenkunde. Heft 1—65. Leipz. (Reisland). 1874—1906.
160. Schmidt, J., und Weis, Fr. Die Bakterien. Aus dem Dänischen übers. v. E. Chr. Hansen. Jena (G. Fischer). 1901.
161. Schorer, Th. Lübecks Trinkwasser. — Lübeck (R. Seelig). 1877.
162. — Chemische Untersuchungen zur Feststellung des Einflusses der Sielleitungen der Stadt Lübeck auf die umgebenden Gewässer. — Lübeck (Grauthoff). 1883.
163. Schorler, B. Die Bedeutung der Vegetation auf die Selbstreinigung der Flüsse. — Isis. 7. Abh., p. 79. 1895.
164. — Die Phanerogamen-Vegetation in der verunreinigten Elster und Lupe — Ztschr. f. Fischerei u. deren Hilfswiss. 5. 1896.
165. — Gutachten über die Vegetation der Elbe bei Dresden und ihre Bedeutung für die Selbstreinigung derselben. — Zeitschr. f. Gewässerkunde 1898. Heft 1, p. 5. 1898.
166. — Das Plankton der Elbe bei Dresden. — Daselbst 1900, Heft 1, p. 1. 1900.
167. — Beiträge zur Biologie der verunreinigten Wasserläufe. — Daselbst, Heft 4. p. 219. 1900.
168. Schröder, B. Das pflanzliche Plankton der Oder. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XV, 9, p. 482. 1897.
169. — 2. Veröffentl. — Plöner Berichte VII, p. 15. 1898.
170. — Über die Ökologie d. Süßwasseralg. — Sitz. Ber. d. zool. bot. Sekt. v. 3. März. Breslau. 1898.
171. Schucht, F. Das Wasser und seine Sedimente im Flutgebiet der Elbe. — Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanst. u. Bergakad. XXV, 3, p. 431. 1904.
172. Schütt, Fr. Analytische Planktonstudien. — Kiel u. Leipz. (Lipsius&Tischer). 1892.
173. Seligo, A. Hydrobiologische Untersuchungen. — Schrift. d. Naturforsch. Ges. Danzig, N. F. VII, 3, p. 43. 1890.
174. Skorikow, A. S. Die Erforschung des Potamoplanktons in Rußland. — Biol. Centrbl. XXII, p. 551. 1902.
175. — Über das Sommerplankton der Newa und aus einem Teil des Ladogasees. — Daselbst XXIV, p. 353. 1904.
176. — Beobachtungen über das Plankton der Newa. — Daselbst XXV, p. 5. 1905.
177. Spitta, O. Untersuchungen über die Verunreinigung und Selbstreinigung der Flüsse. — Arch. f. Hygiene XXXVIII, p. 160 u. 215. 1900.
178. Stein, F. Der Organismus der Infusionstiere. — Leipz. (W. Engelmann). 1859—1883.

Digitized by Google

179. Steuer, A. Das Zooplankton der alten Donau bei Wien. — Biol. Centrbl. XX. 1900.
180. — Die Entomostrakenfauna der alten Donau bei Wien. — Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. etc. XV 1. 1902.
181. Stingelin, Th. Die Cladoceren der Umgebung von Basel. — Rev. suisse de Zool. III, p. 161. 1895.
182. — Über die jahreszeitliche, individuelle und lokale Variation der Crustaceen, nebst einigen Bemerkungen über die Fortpflanzung der Daphniden und Lynceiden. Plöner Berichte V, p. 150. 1897.
183. — Bemerkungen über die Fauna des Naeenburger Sees. — Rev. suisse de Zool. IX, p. 315. 1901.
184. Strodtmann, S. Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Planktons. — Plöner Berichte III, p. 145. 1895.
185. — Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen. — Daselbst IV, p. 273. 1896.
186. — Über die vermeintliche Schädlichkeit der Wasserblüte. — Daselbst VI, p. 206. 1898.
187. Strohmeyer, O. Die Algenflora des Hamburger Wasserwerkes. — Leipz. (A. Warnecke). 1897.
189. Thiemann, F., und Gärtner, A. Die chemische und mikroskopisch-bakteriologische Untersuchung des Wassers. — 4. Aufl., Braunschw. (F. Vieweg u. S.). 1895.
190. Timm, R. Copepoden. Hamburg. Elbuntersuch. VI. — Dieses Jahrb. XX, 2. Beiheft, p. 291. 1903.
191. — Cladoceren. Hamburg. Elbuntersuch. VII. — Dieses Jahrb. XXII, 2. Beiheft, p. 229. 1905.
192. Toni, J. B. de. Sylloge algarum. — Padua. 1889—1905.
193. Udekem, M. J. d'. Description des Infusoires de la Belgique. — Bruxelles. 1862.
194. Uffelmann, J. Die Selbstreinigung der Flüsse mit besonderer Berücksichtigung der Städtereinigung. — Berliner klin. Wochenschr. 1892.
195. Voigt, M. Beiträge zur Methodik der Planktonfischerei. — Plöner Berichte IX, p. 87. 1902.
196. Volk, R. Zur Planktonmethodik. — Zool. Anzeig. XXIV, p. 278. 1901.
197. — Die bei der Hamburgischen Elbuntersuchung angewandten Methoden der quantitativen Ermittelung des Planktons. — Dieses Jahrb. XVIII, 2. Beiheft, p. 137. 1901.
198. — Hamburgische Elbuntersuchung I. Allgemeines über die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg und über die Einwirkung der Sielwässer auf die Organismen des Stromes. — Daselbst XIX, 2. Beiheft, p. 65. 1903.
199. Walter, E. Das Plankton und die praktisch verwertbaren Methoden der quantitativen Untersuchung für den Fischfang. — Neudamm (J. Neumann). 1899.
200. Ward, H. B. A comparative study in methods of Plankton measurement. — Trans. Am. Micr. Soc. XXI, p. 227. 1900.
201. Warming. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Eine Einführung in die Kenntnis der Pflanzenvereine. 2. Aufl. 1902.
202. Weber, E. Faune rotatorienne du Bassin du Léman. — Rev. suisse de Zool. p. 264 u. 355. 1898.
203. Weigelt, C. L'assainissement et le repeuplement des rivières. — Berlin (C. Heymann). 1904.

Digitized by Google

204. Weigelt, C. Beiträge zur chemischen Selbstreinigung der Gewässer. — Ber. d. 5. Internat. Kongr. f. angew. Chemie. 1904.
205. — Beiträge zur Lehre von den Abwässern. — D. chem. Indust. Nr. 14—19. 1904.
206. Weismann, A. Das Tierleben im Bodensee. — Lindau. 1877.
207. Wesenberg-Lund, C. Über dänische Rotiferen und über die Fortpflanzung der Rotiferen. — Zool. Anz. XXI, p. 200. 1898.
208. — Von dem Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem spez. Gewicht des Süßwassers. — Biolog. Centralbl. XX, p. 606 u. 644. 1900.
209. — Studier von de Danske Søers Plankton. — Kjøbenhavn (Gyldendalske Boghandel). 1904.
210. West, W., and West, S. S. A monograph of the British Desmidiaceae. London. 1904—05.
211. Whipple, G. C. The microscopy of drinking water. — New York. 1899.
212. Wibel, F. Die Schwankungen im Chlorgehalt und Härtegrad des Elbwassers bei Hamburg. — Abhandl. d. Naturw. Ver. Hamburg, X. 1887.
213. Yung, E. Des variations quantitatives du plancton dans le lac Léman. — Arch. des Sci. Phys. et Nat. Genève, ser. 4 vol. VIII, p. 1, vol. XIV, p. 119. 1899 u. 1902.
214. Zacharias, O. Die mikroskopische Organismenwelt des Süßwassers und ihre Beziehung zur Ernährung der Fische. — Jahresber. d. Centr. Fisch.-Ver. f. Schlesw.-Holst. 1893.
215. — Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton. — Plön. Berichte IV, p. 1, 1896.
216. — Das Potamoplankton. — Zool. Anz. XXI, p. 41. 1898.
217. — in Verbindung mit Aptein, Clessin, Forel u. a. Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. 2 Bände. Leipz. (J. J. Weber). 1891.
218. Zimmer, C. Das tierische Plankton der Oder. — Plöner Berichte VII, p. 1. 1899.
219. Zopf, W. Die Spaltpilze. — Encykl. d. Naturw. Breslau (J. Trewendt). 1883.
220. Zschokke, F. Die Tierwelt der Hochgebirgseen. — Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges. XXXVII. 1900.
221. Zykoff, W. Die Protozoën des Potamoplanktons der Wolga bei Saratow. — Zool. Anz. XXV, p. 177. 1902.
222. — Bemerkungen über das Winterplankton der Wolga bei Saratow. — Daselbst XXVI, p. 544. 1903.
223. — Über das Plankton des Flusses Seim. — Daselbst XXVII, p. 214. 1904.

Digitized by Google

Erklärung der Tafeln.

Tafel I. Die bei den Arbeiten auf dem Strom verwandten Staatsfahrzeuge.

Fig. 1. Der Dampfer „**Norderelbe**". An der Seite die Vorrichtung zu qualitativen Streckenfängen, bestehend aus dem 5 Meter langen Schöpfrohr und einem angehängten Planktonnetz (vgl. p. 55).

Fig. 2. Die an flachen Stellen benutzte Motorbarkasse „**Strom- und Hafenbau XI**".
Der Diener hält ein soeben aufgezogenes Hensen-Apsteinsches Planktonnetz.

Tafel II. Das Zählmikroskop (vgl. 197 p. 167).

Fig. 1. Das Mikroskop in Schiefstellung.

Fig. 2. Die Schiefstellvorrichtnng (Klappbrett mit Bügeln und Stellschrauben).

Fig. 3. Das Mikroskop in aufrechter Stellung.

Karte des Untersuchungsgebietes.

1. Fangstation „Oberelbe" bei Gauert.
2. 3. 4. Fangstation „Unterelbe" bei Schulau.
a. Schöpfstelle bei der Pumpstation der Wasserwerke.
b. Kaltehofe mit den Filterwerken.
c. Wasserwerke in Rothenburgsort.
d. d. d d. Hafengebiet.
e. f. Elbbrücken.
gst. Haupt-Sielmündungen.
i. Indiahafen.

Eingegangen am 25. Juni 1906.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Digitized by Google

Digitized by Google

ıd Fangstell

27. S

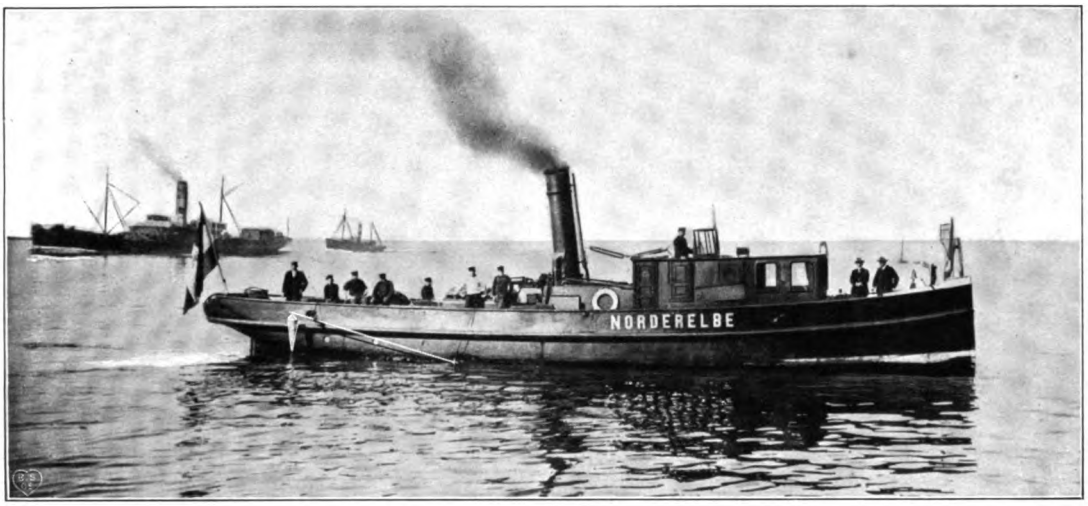
re e	Nordseite
) 000	10 000
3 000	83 000
) 000	239 000
) 000	218 000
; 000	135 000
; 000	73 000
3 000	145 000
. 000	353 000
) 000	239 000
: 000	65 000
3 000	1 560 000
—	45 750
) 100	386 900
3 300	10 400
) 400	443 050

26. S

; 000	g.
; 000	g.
	g.
. 000	g.
000	6 000
	7 000
. 000	7 000
' 000	9 000
000	—
000	g.
. 000	29 000
-	4 812 800
-	25 600
900	112 000
900	4 950 400

Digitized by Google

Digitized by Google



R. Volk phot. Figur 1.

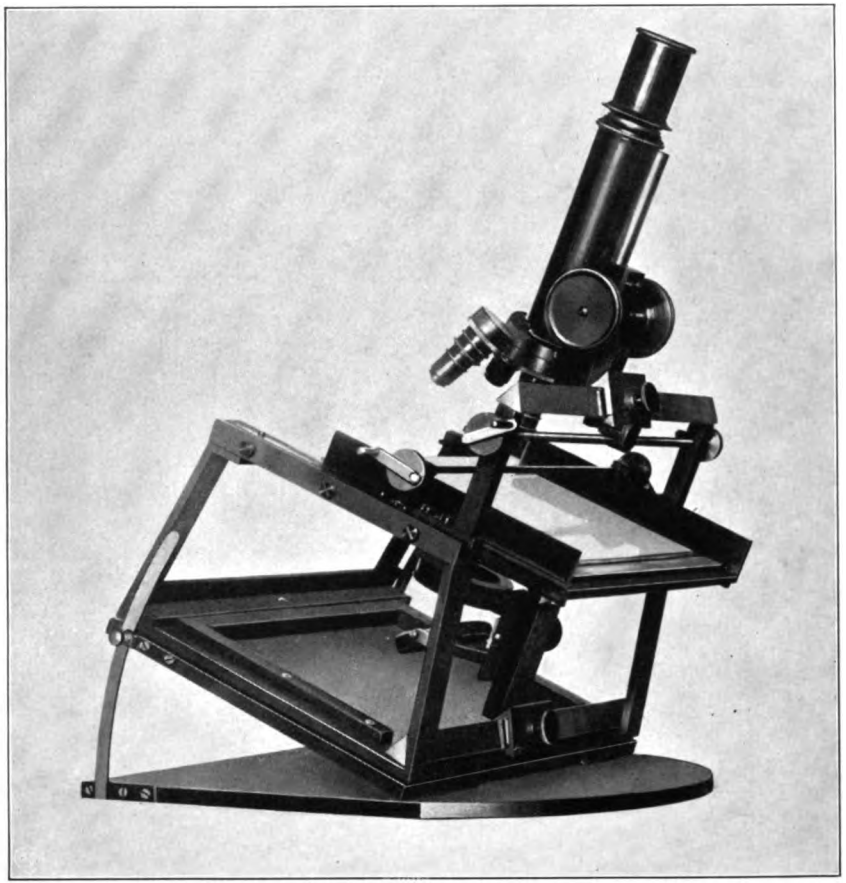
P. Martini phot. **Figur 2.**

Richard Volk: Hamburgische Elb-Untersuchung VIII.

Digitized by Google

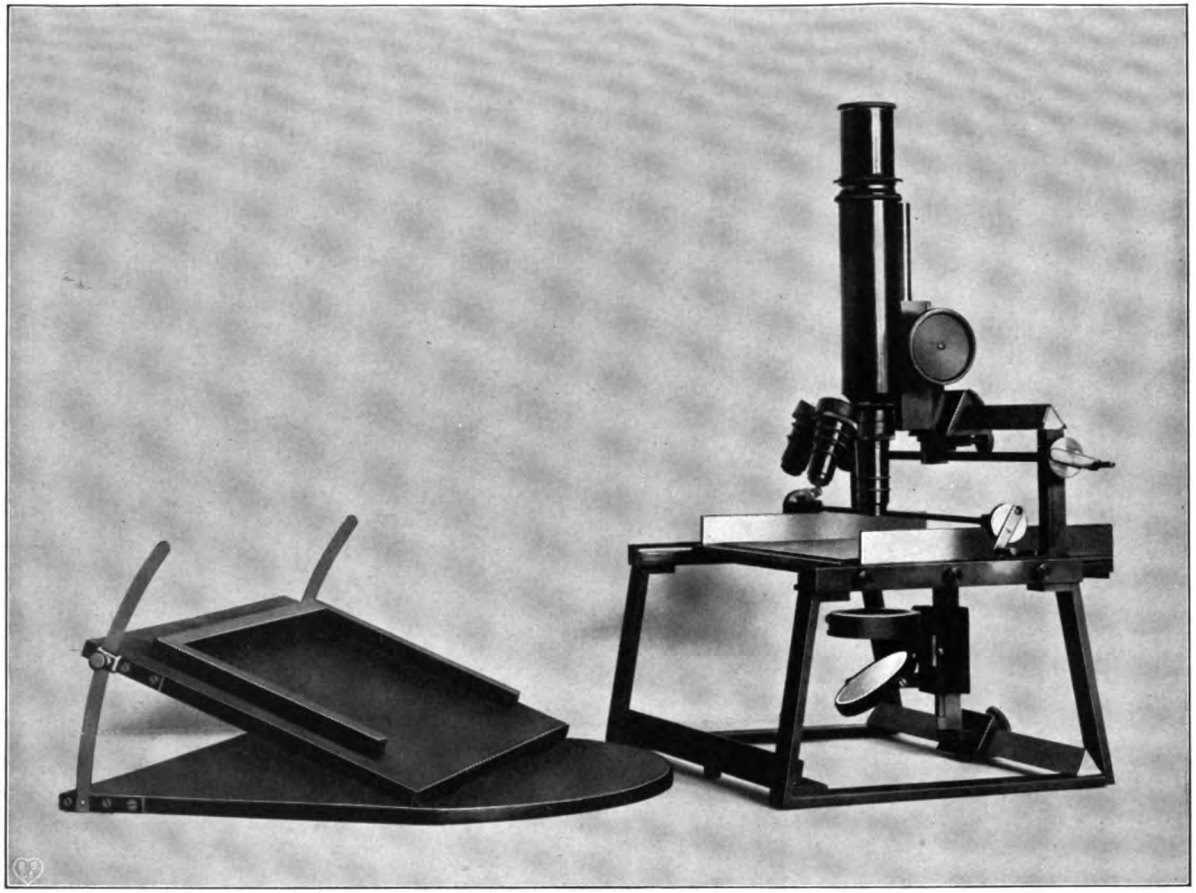
Digitized by Google

Digitized by Google



Figur 1.

Digitized by Google

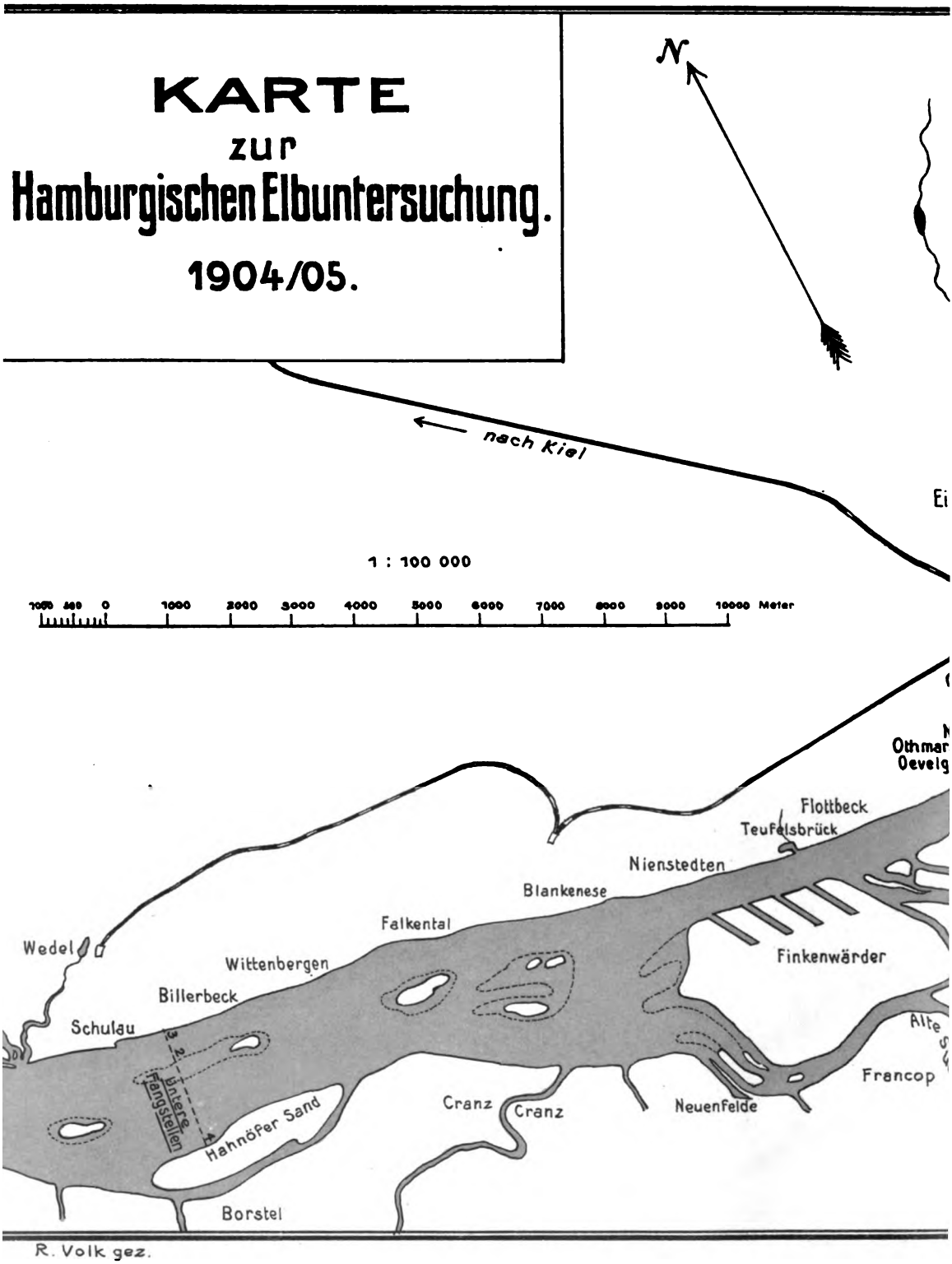


R. Volk phot. Figur 2. Figur 3.

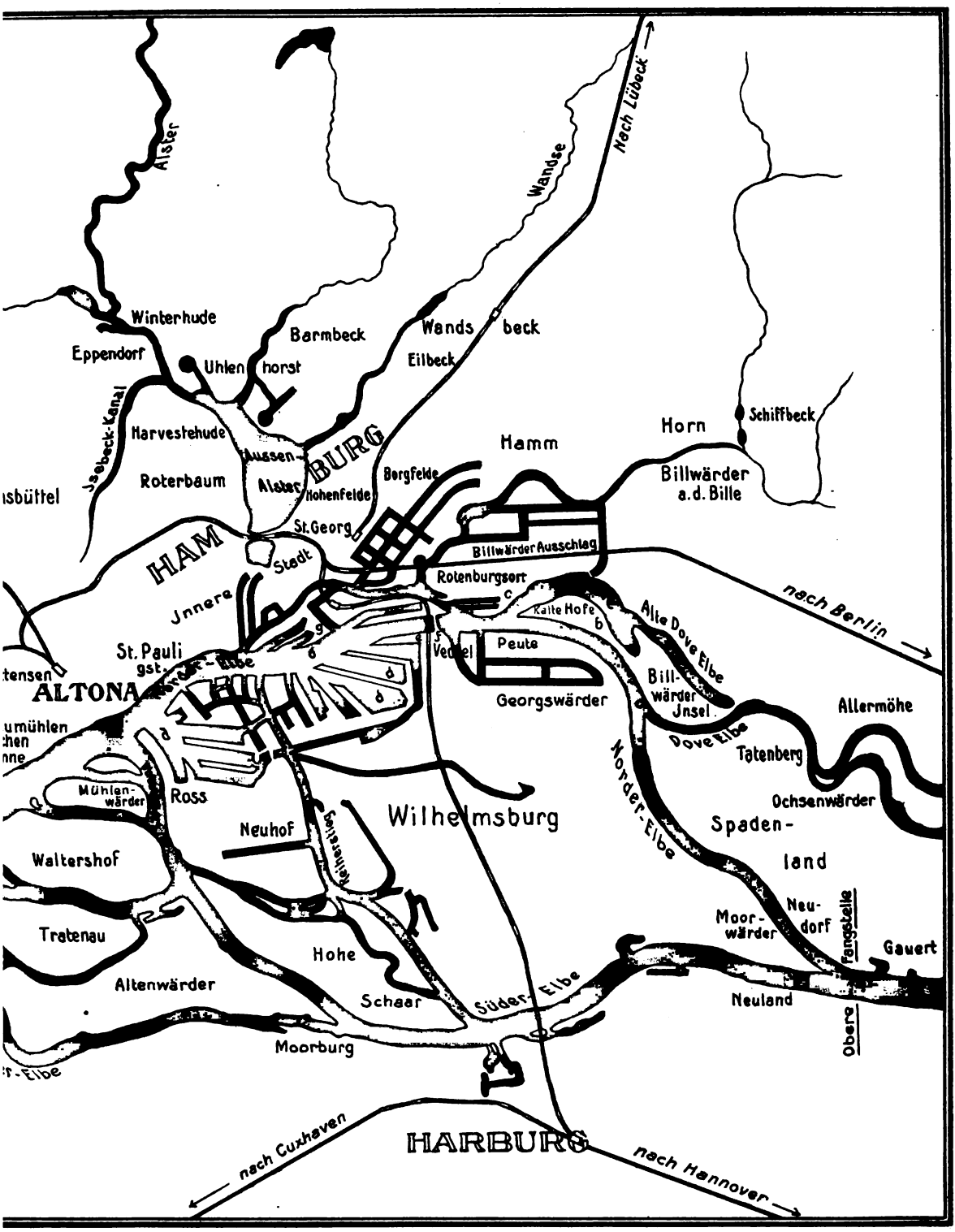
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Ein neuer Opilionide des Hamburger Museums.

Von Dr. *J. C. C. Loman* (Amsterdam).

Mit 3 Textfiguren.

Marthana Thor.

Diese in der Familie *Phalangiidae* zu der Subfamilie der *Gagrellinae* gehörende Gattung wird von THORELL wie folgt beschrieben[1]: „Scutum dorsale antice non in spinam sensim acuminatum (vel in duos ejusmodi spinas), sed in columnam sub-cylindratam (apice inaequalem, dentatam vel granulosam) elevatum. Praeterea hoc genus cum *Gagrella* (STOL.) nob. convenit." Bei der jetzt zu beschreibenden Art aber ist die Bezeichnung „columna sub-cylindrata" nicht zutreffend; wir bringen darum alle Arten, die dem Genus *Gagrella* im äußeren Habitus ähnlich sind, aber, statt ein oder zwei Dornen, vorn auf dem Abdomen eine viel dickere und höhere, mehr oder weniger konische Säule tragen, zu *Marthana.*

Wegen der absonderlich geformten Palpen für das Tier eine neue Gattung zu errichten, scheint mir darum nicht gut zu sein, weil wir nicht wissen, ob diese Erscheinung nicht vielmehr, wie in dieser Ordnung so oft, ein Geschlechtsmerkmal darstellt.

Marthana cornifer n. sp.

Körper sehr kurz, aber dicht behaart, an vielen Stellen, besonders am Rücken, mit mikroskopischen Knötchen versehen und mit einem hellgelblich-weißen, leicht abreibbaren Drüsensekret bedeckt.

Dorsum. Cephalothorax vorn verschmälert; Augenhügel breit und niedrig, am Hinterrande sitzend, von vorn gesehen zwischen den Augen ein dunkler Einschnitt; über jedem Auge eine Reihe winziger Kegelzähnchen, von diesen zwei oder drei etwas größer als die übrigen. Die Abdominalsegmente mit Ausnahme der vier hintersten zu einem ovalen, scharf abgesetzten Schilde verwachsen, das vor der Mitte zu einer kräftigen, hoch konischen, mit dünner Spitze endenden Säule ausgewachsen ist. Das Schild und besonders der dicke, nur sehr wenig nach vorn geneigte Auswuchs ist mit Chitinkörnchen dicht bedeckt, nur die feine Spitze nicht.

Venter. Die Ränder der Coxae wie gewöhnlich mit einer Linie kleiner, dunkel gefärbter, eckiger Schüppchen. Die Bauchsegmente tragen auf der Mitte eine Körnchenreihe.

[1]) THORELL, Opilioni nuovi o poco conosciuti, in: Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, Ser. 2. Vol. 10, 1891, p. 719.

Digitized by Google

Mandibulae klein, schwach, wenig hervorragend, von gewöhnlicher Form.

Palpi viel länger als der Körper: Femur dünn und lang; Patella gekrümmt, am distalen Ende innen ein stärker behaarter keulenförmiger Auswuchs, neben der Tibia verlaufend, zweimal länger als die Patella selbst; auch die Tibia mit sehr kurzem distalen Auswuchs. Der schlanke Tarsus ist so lang wie die Tibia.

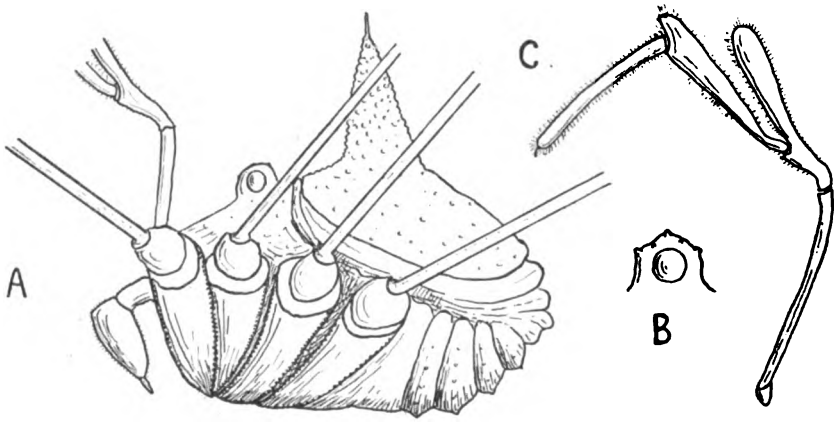


Fig. A. Das Tier von links; Füße und Palpen abgeschnitten.

Fig. B. Augenhügel von rechts.

Fig. C. Linker Palpus von links.

Pedes. Die Metatarsen aller Füße zeigen distal 7—9 deutliche articula spuria, und es ist daher schwer, ohne stärkere Vergrößerung den Übergang zum Tarsus wahrzunehmen. Am zweiten Fuß besteht außerdem das Femur aus zwei nahezu gleich großen Stücken; auch die Tibia besitzt articula spuria. Am Tarsus dieses Fußes zählt man an 100 Glieder.

Länge der Füße: 52, 105, 45, 68 mm.

Color. Die Grundfarbe ist hellbraun, Cephalothorax und Coxae mit gelblich-weißem Hautdrüsensekret stellenweise dicht bedeckt und dadurch weißfleckig. Hinterleib und Rückensäule hell bräunlich-gelb. Auch das Abdomen mit weißen Stellen; Augenhügel und mikroskopische Coxalknötchenreihen dunkelbraun; Füße von der Grundfarbe, die proximalen Glieder etwas heller, bis gelblich-weiß.

Nach der Farbe zu urteilen, hat das Tier sich vor kurzem gehäutet. Ganz alte Tiere werden vermutlich viel dunkler gefärbt sein.

Long. corp. 6, palp. 8¾ mm.

Wahrscheinlich malayische Halbinsel — Dr. G. DUNCKER legit, 1901. — 1 Expl.

Eingegangen am 8. Juni 1906.

Digitized by Google

Hydrachniden aus Java,

gesammelt von Prof. K. Kraepelin 1904.

Von *F. Koenike*-Bremen.

Mit 2 Tafeln.

Herrn Prof. KRAEPELIN gebührt das Verdienst, dafür gesorgt zu haben, daß durch diese Schrift der Anfang zu einer Hydrachnidenkunde Javas gemacht werden kann. Die von genanntem Forscher daselbst erbeutete Hydrachniden-Kollektion umfaßt zehn Arten, von denen eine (*Hydrachna*-Puppe an einer Wasserkäferlarve) nicht bestimmt werden konnte. Keine der javanischen Formen ließ sich auf eine bereits bekannte beziehen. Ein in beiden Geschlechtern vorliegender *Arrhenurus* wurde Herrn Prof. KRAEPELIN gewidmet.

Auffallend ist die Erscheinung, daß die kleine Sammlung drei *Neumania*- und zwei *Atax*-Formen enthält.

Das Material ward in Alkohol konserviert, wodurch die Untersuchung nicht unwesentlich erschwert wurde. Ob durch Aufquellen in Kalilauge stets die natürliche Körpergestalt erzielt wurde, ist fraglich. Ebenso lassen sich keine zuverlässigen Angaben über die Färbung machen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf hinweisen, daß ich die besten Konservierungsresultate bei Wassermilben mit essigsaurem Glyzerin in nachstehender Mischung erzielte:

5 Vol.-Tle. Glyzerin,
2 „ Essigsäure,
3 „ dest. Wasser.

Das Material schrumpft zunächst sehr stark in diesem Konservierungsliquor, doch nach wenigen Tagen quillt es wieder zur ursprünglichen Gestalt auf, dabei die Gliedmaßen wie in lebendem Zustande ausstreckend. Ist dies geschehen, so kann man das Tubenmaterial in Alkohol oder Glyzerin versenken, indem man den Kork der Tube durch einen Wattebausch ersetzt. Da ich meine mikroskopischen Dauerpräparate mit Hilfe von Glyzeringallerte anfertige, so erhalte ich bei der Glyzerinaufbewahrung ohne weitere zeitraubende Vorbereitung brauchbare Präparationsobjekte.

Atax necessarius n. sp.

(Taf. I, Fig. 1—2.)

Diese mir in einem ♀ vorliegende Form ist der nächstfolgenden sehr nahe verwandt, was die Benennung zum Ausdruck bringen soll.

Digitized by Google

Größe: Die Körperlänge beträgt 0,560 mm, die größte Breite (in der Gegend der Einlenkung des dritten Beinpaares) 0,376 mm.

Farbe: Die Körperfarbe scheint derjenigen des *A. crassipes* gleichzukommen.

Gestalt: Der Körperumriß zeigt bei Bauch- und Rückenansicht die verkehrte Eiform; die größte Breitenachse befindet sich in der Gegend der Einlenkung des dritten Beinpaares (Fig. 1). Das Stirnende ist ziemlich schmal abgerundet, da in der Augengegend eine schwache Abflachung erfolgt (Fig. 2).

Haut: Die Körperhaut weist eine auf der Bauchseite deutlich erkennbare sehr feine, quer verlaufende Liniierung auf. Die beiden CLAPARÈDEschen „Steißdrüsen" sind stark entwickelt und weiter voneinander gerückt als bei der nachstehend beschriebenen *Atax*-Spezies; der diesbezügliche Abstand mißt 0,176 mm. Die antenniformen Borsten sind ziemlich lang und kräftig und 0,112 mm voneinander entfernt.

Augen: Die Sehorgane liegen so nahe am vorderen Seitenrande des Körpers, daß die große Augenlinse denselben unmittelbar berührt (Fig. 2). In der Größe stehen sie hinter denen der nächstfolgenden Art merklich zurück, da sie nur eine größte Ausdehnung von 0,065 mm besitzen. Zudem ist die Lage der beiden Augenlinsen eines Doppelauges zueinander abweichend, indem die kleinen Linsen wesentlich weiter voneinander liegen als die großen (Fig. 2). Auch haben dieselben unterschiedlich eine verkehrt-eiförmige Gestalt; die beiden Achsen der großen Linsen messen 0,055 und 0,045 mm, die der kleinen 0,055 und 0,030 mm.

Mundteile: Das Maxillarorgan hat die bekannte kelchartige Gestalt und vorn eine größere Breite als dasjenige der Vergleichsart; es mißt nämlich 0,336 mm.

Palpen: Der Maxillartaster ist im zweiten Gliede um $^1/_4$ schwächer als das gleiche Segment des Vorderbeines (Tasterglied 0,048 mm, Beinglied 0,064 mm). Der Taster mißt in der Länge 0,320 mm. Der Zapfenbesatz bietet im Vergleiche mit demjenigen der nachfolgenden Spezies keinen bemerkenswerten Unterschied, wie auch im ganzen wenig Abweichung vorliegt. Einige Borsten mögen noch Erwähnung finden, die ich zum Teil bei der Palpe der Vergleichsart nicht erkannt habe. Das dritte Glied trägt eine mäßig lange, abstehende Borste auf der Außenseite und eine solche, etwas kürzere auf der Innenseite; jene steht nahe am proximalen, diese auf dem distalen Gliedrande. Auffallenderweise trägt auch der vierte Tasterabschnitt auf der Außenseite nahe dem proximalen Ende ein gliedlanges, schwimmhaarartiges Haar. Auf der Innenseite besitzt das zweite Glied nahe der Streckseite zwei hintereinander gestellte Dolchborsten.

Digitized by Google

Hüftplatten: Das Epimeralgebiet mißt in der Länge 0,400 mm. Es erstreckt sich merklich weiter nach vorn als das der Vergleichsart, von dem es sich in mehrfacher Hinsicht aufs deutlichste unterscheidet. Die erste Platte des *A. necessarius* zeigt abweichend außen keine Verbreiterung. Ebenso mangelt dem ganzen Plattengebiete hinten die Verschmälerung. Die kurze Naht zwischen der dritten und vierten Epimere zeigt unterschiedlich nach der ebenso nach vorn ausgezogenen inneren Vorderecke der dritten Platte. Den Hauptunterschied bietet indes die abgeschrägte hintere Innenecke der letzten Platte; die dadurch entstehenden Ecken tragen je einen winzigen subcutanen Fortsatz, von denen der vordere höckerartig, der hintere hakig nach auswärts umgebogen ist und ein verdicktes freies Ende besitzt. Zwischen den beiden Fortsätzen befindet sich ein Drüsenhof nebst einer langen schwimmhaarartigen Borste (Fig. 1). Ein dünner gemeinsamer Fortsatz, welcher mit seinem fußartigen freien Ende unter der dritten Epimere liegt, fehlt den zwei ersten Platten nicht.

Beine: Die Gliedmaßen sind sehr lang. Ein Unterschied gegenüber der Vergleichsart ergibt sich aus dem Längenverhältnisse der beiden Endglieder des Hinterbeines; das Endglied weist nämlich bei einer Länge von 0,352 mm keine erhebliche Verkürzung auf. Das Vorderbein ist in den Grundgliedern bedeutend verdickt, während es von der Mitte des vierten Gliedes an in der Beziehung normal ist. Das zweite Segment des dritten Beinpaares ist schwächer als der gleiche Abschnitt der übrigen Gliedmaßen. Merklich verstärkt ist das Krallenende des sonst dünnen Endgliedes des Vorderbeines, was bei den übrigen Gliedmaßen nicht der Fall ist. Der Borstenzapfen des zweiten Vorderbeingliedes hat eine Länge von 0,050 mm. Dieses Bein entspricht nicht nur durch seinen Bau, sondern auch durch seine Borstenausrüstung dem Ataxcharakter.

Geschlechtsorgan: Der gleichfalls zehnnäpfige Genitalhof weicht insonderheit dadurch von der Vergleichsform ab, daß derselbe nennenswert weiter vorgerückt ist und zwei deutlich erkennbare vordere Napfplatten besitzt, die eine elliptische Gestalt und einen nach hinten gerichteten Fortsatz aufweisen, der drei scharfe, am Grunde kräftige Stechborsten hat (Fig. 1). Die Geschlechtsnäpfe liegen dicht zusammen, sind auf der Berührungsstrecke geradlinig, sonst rundlich, mit einem größten Durchmesser von 0,030 mm. Die sechs hinteren Näpfe liegen in zwei Reihen, die sich am abgestutzten Hinterende des Körpers schräg nach oben und innen erstrecken. Die Geschlechtsspalte befindet sich gleichfalls am abgestutzten Hinterende des Körpers; ihre beiden Enden sind auf der Bauchseite in einer Ausdehnung von 0,040 mm und auf dem Rücken in einer solchen von 0,048 mm zu erkennen (Fig. 1).

Digitized by Google

After: Die 0,020 mm lange Analöffnung befindet sich auf dem Rücken, 0,060 mm vom Hinterrande des Körpers entfernt. Das Analdrüsenpaar ist 0,025 mm weiter vorgerückt, und die beiden Drüsen haben einen gegenseitigen Abstand von 0,165 mm. Jede spaltförmige Drüsenmündung, die schräg nach vorn und außen verläuft, ist von einem kräftigen Chitinringe umgeben und dieser wieder von einem schwächer chitinisierten Hofe, innerhalb welchem der Drüsenring nicht zentral liegt, sondern exzentrisch an den Hinterrand gerückt ist. Das ganze Gebilde hat annähernd Kreisform mit einem Durchmesser von 0,025 mm. Außer den beiden bezeichneten Drüsen ist keine andere auf der ganzen Rückenfläche mit einem gleich großen, deutlichen Hofe umgeben. Hinter jedem Drüsenhofe befindet sich ein mäßig langes, feines Haar. In wagerechter Richtung seitlich vom After unweit des Körperrandes bemerkt man noch eine unscheinbare Drüse, die deshalb Erwähnung verdient, weil auf der Außenseite derselben eine lange schwimmhaarartige Borste steht.

Fundstätte: Buitenzorg, Teich im Botanischen Garten.

Atax pudendus n. sp.

(Taf. I, Fig. 3—5.)

Es liegt mir nur ein weibliches, etwas beschädigtes Exemplar zur Beschreibung vor. Die nächstverwandten Arten sind außer dem *A. necessarius* n. sp. die asiatischen Formen *A. singalensis* v. DADAY und *A. Schmackeri* KOEN. und die afrikanische Spezies *A. lynceus* KOEN.

Größe: Die Rumpflänge beträgt 0,600 mm und die größte Breite (in der Mitte des Körpers) 0,432 mm.

Farbe: Die Körperfarbe scheint derjenigen des *A. crassipes* (O. F. MÜLL.) zu entsprechen.

Gestalt: Der Körperumriß ist bei Bauchansicht lang elliptisch, das Hinterende jedoch zwischen den beiden CLAPARÈDEschen „Steißdrüsen" fast geradlinig; die letzteren sind nur 0,138 mm voneinander entfernt (Fig. 3). Das Stirnende weist eine breite Abrundung auf (Fig. 4).

Augen: Die beiden Augenpaare sind etwas vom vorderen Seitenrande des Körpers abgerückt (Fig. 4). Wie *A. lynceus* ist auch diese Art durch den Besitz ungewöhnlich großer Sehorgane ausgezeichnet; die größte Dimension eines Doppelauges mißt 0,085 mm (Fig. 4). Die beiden kugeligen Augenlinsen eines Doppelauges, von denen die große einen Durchmesser von 0,035 mm, die kleine einen solchen von 0,020 mm hat, liegen auf der Außenseite, und ihre Richtungsachse läuft parallel zur dorsalen Medianlinie des Körpers. Die beiden schwarzen Pigmentkörper sind vollständig miteinander verschmolzen.

Mundteile: Das Maxillarorgan hat die bekannte kelchartige Gestalt und ist ohne den hinteren Fortsatz nur von geringer Größe;

Digitized by Google

es hat vorn eine Breite von 0,288 mm. Der genannte Fortsatz ist von ansehnlicher Länge; seine hinteren Ecken sind ein wenig nach auswärts umgebogen (Fig. 3).

Palpen: Der Maxillartaster ist, von der Beugeseite aus gesehen, im zweiten Gliede annähernd so stark wie das gleiche Glied des verstärkten Vorderbeines (die Tasterstärke beträgt 0,064 mm, die Beinstärke 0,072 mm). Es ist das ein beachtenswerter Unterschied gegenüber *A. singalensis,* bei welcher Art die Palpe „bedeutend dünner" ist als das Vorderbein. Der Taster übertrifft in etwas die halbe Körperlänge; diese mißt 0,320 mm. Das vorletzte Tastersegment ist nur unmerklich länger als das zweite; sein Zapfenbesatz gleicht fast völlig demjenigen des *A. crassipes,* nur sind die langen Zapfen erheblich kürzer (Fig. 5); es liegt darin ein zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber den eingangs genannten verwandten Spezies. Das freie Palpenende besitzt einen kräftigen Klauenbesatz (Fig. 5). Die Borstenausstattung der Palpe ist äußerst spärlich, doch ist es nicht unwahrscheinlich, daß manche Borsten verloren gegangen sind. Außer den beiden Härchen auf den hinteren Palpenzapfen des vierten Gliedes und einem kurzen, krummen Härchen auf der Streckseite des Endgliedes nahe der entsprechenden Klaue wurde nur eine mäßig lange Borste am distalen Ende des dritten Gliedes bemerkt (Fig. 5).

Hüftplatten: Das Epimeralgebiet bedeckt $^3/_4$ der Bauchfläche und hat eine Länge von 0,416 mm bei einer Breite von 0,400 mm in den Insertionsstellen des dritten Beinpaares. Bemerkenswert ist die Verschmälerung des Plattengebietes in der Gegend der Einlenkungsstelle des letzten Beinpaares. Die beiden letzten Platten sind größtenteils völlig miteinander verschmolzen, nur auf kurzer Strecke ist auf der Außenseite noch eine Naht erkennbar, die abweichend eine andere Richtung hat als bei *A. necessarius,* indem sie annähernd rechtwinklig gegen die ventrale Medianlinie gerichtet ist. Die ungewöhnlich große dritte Platte besitzt eine kräftig nach vorn ausgezogene vordere Innenecke. Dadurch sowohl als auch infolge der ungewöhnlichen Breite der dritten Platte hat die hintere, aus der dritten und vierten Platte bestehende Epimerengruppe einen ungemein langen Innenrand; derselbe mißt 0,225 mm. In diesem Merkmale unterscheidet sich diese Form aufs beste von *A. Schmackeri,* bei der das bezügliche Maß bei dem gänzlichen Mangel einer ausgezogenen Vorderecke der dritten Platte nur 0,125 mm beträgt. Die beiden hinteren Epimerengruppen treten vorn nahe aneinander, während sie sich nach hinten hin allmählich weiter voneinander entfernen (Fig. 3). Die beiden vorderen, an dem Außenende merklich verbreiterten Epimerengruppen entsenden wie bei *A. crassipes* einen subcutanen Fortsatz nach hinten, der mit seinem

Digitized by Google

fast fußartig gestalteten freien Ende etwas unter die dritte Epimeralplatte greift. Auch die letzte Platte besitzt nahe der abgerundeten hinteren Innenecke einen kleinen hakig nach auswärts umgebogenen Fortsatz. In Übereinstimmung mit *A. crassipes* besitzen die Platten in ihrer ganzen Ausdehnung eine mehr oder minder hexagonale, netzartige Gitterung.

Beine: Die Beine sind im Verhältnis ebenso lang wie die des *A. crassipes;* sie messen vom ersten bis vierten: 1,168 mm, 1,456 mm, 1,072 mm und 1,424 mm. Das auffallend dünne Endglied des Hinterbeines erscheint im Vergleiche mit dem voraufgehenden verkürzt (fünftes Glied 0,368 mm, sechstes Glied 0,288 mm). Das Vorderbein ist in den Grundgliedern erheblich verstärkt, während von der Mitte des vierten Gliedes an eine auffallende Verjüngung gegen das freie Ende hin stattfindet; das den vorhergehenden Beinabschnitt um etwas an Länge übertreffende Endglied hat in der Mitte die geringe Dicke von 0,011 mm, die bis zum Krallenende wieder bis zu einer Stärke von 0,017 mm anschwillt. Indes ist die Dicke bei weitem geringer als bei *A. singalensis,* bei welcher Art zudem das Endglied des in Rede stehenden Beines im Vergleiche mit dem voraufgehenden abweichend merklich verkürzt ist. Das in Frage kommende Endglied der neuen Art weist eine leichte Krümmung auf. Die Beine sind im ganzen merklich schwächer als bei *A. crassipes;* das zweite und vierte messen im zweiten Gliede 0,040 mm, das dritte im gleichen Segmente nur 0,032 mm. In der Haarbekleidung der Gliedmaßen gleicht die Art fast vollkommen unserer vergleichsweise herangezogenen einheimischen Art. Das Vorderbein trägt auf einem 0,040 mm langen Zapfen eine lange Schwertborste; die übrigen Schwertborsten des in Frage kommenden Beines sind paarig angeordnet, am dritten Gliede 1 Paar, am vierten 2 Paar und am fünften 3 Paar; sie stehen entweder flach auf der Haut oder auf niedrigen Haarhöckern und besitzen die bekannten Schraubenwindungen, die am deutlichsten bei den Borsten des fünften Gliedes hervortreten. Die Haarbekleidung der Beine ist im ganzen derjenigen des *A. crassipes* ähnlich. Die Kralle des Vorderfußes ist klein, aber kräftig, stark hakig gekrümmt und auf der Außenseite mit einer kräftigen Nebenzinke ausgestattet. Die Krallen der übrigen Gliedmaßen weisen bei geringer Größe einen schwächlichen Bau auf.

Geschlechtsorgan: In der Genitalpartie ist das der Beschreibung zugrunde liegende Weibchen etwas beschädigt; zudem wird durch die versteckte Lagerung des Organs, die Anlaß zur Benennung der Art gab, die Betrachtung desselben sehr erschwert. Es war infolgedessen unmöglich, ein klares Bild darüber zu gewinnen; doch steht so viel fest, daß die Art zu den zehnnäpfigen Formen gehört. Bei Bauchansicht des Objekts erkennt man nur ein kurzes Vorderende der Geschlechts-

Digitized by Google

spalte und hart am Hinterrande des Körpers jederseits zwei Näpfe, welche nebeneinander in die weiche Körperhaut gebettet sind, der äußere Napf etwas weiter nach hinten, doch weniger als bei *A. singalensis,* von welcher Form sich die neue Art auch durch den Mangel von Napfplatten unterscheidet. Am abgestutzten Hinterende des Körpers liegen (nur bei Stirnstellung des Objekts zu erkennen) jederseits noch drei Näpfe, die so in einer Reihe nebeneinander angeordnet sind, daß der innerste Napf weiter vorrückt als der äußerste, also gerade entgegengesetzt wie es V. DADAY bei *A. singalensis* darstellt. Unmittelbar hinter dem vorderen Napfpaare und vor den drei hinteren Näpfen befindet sich eine schmale Chitinleiste; die letztere erstreckt sich bogenartig bis an die Genitalöffnung, woselbst sie am Hinterrande des Körpers als kurzer Zapfen vorsteht, der mit drei steifen Stechborsten ausgestattet ist. Das Ei hat die Gestalt eines Ellipsoids mit einer Längenachse von 0,128 mm und einer Breitenachse von 0,104 mm.

Fundstätte: Buitenzorg, Teich im Botanischen Garten.

Gen. Neumania Lebert.

Die meisten Hydrachnidologen folgen LEBERT, indem sie neben der Gattung *Atax* noch ein Genus *Neumania* aufführen, während wenige Hydrachnidenkenner, unter ihnen auch ich, die in Frage kommenden Formen zu *Atax* gehörend betrachteten. Ich glaubte das in Hinsicht der Übereinstimmung charakteristischer Merkmale (eigenartig gestaltetes Vorderbein, im Grundgliede miteinander verwachsene Mandibeln usw.) tun zu müssen. Demgegenüber muß ich zugeben, daß beachtenswerte Unterschiede vorliegen, beispielsweise bezüglich der Maxillartaster und des Geschlechtsorgans. Deshalb schließe ich mich der Mehrzahl der Wassermilbenforscher an, indem ich das Genus *Neumania* LEB. anerkenne.

Neumania megalommata n. sp.

(Taf. I, Fig. 6—9.)

Diese Art liegt in einem namentlich in den Beinen beschädigten männlichen und in einem gut erhaltenen weiblichen Exemplare vor.

Männchen.

Größe: Die Körperlänge mißt 0,560 mm, die Breite 0,448 mm.

Farbe: Die Körperfarbe ist am Rande rundherum wasserhell und die Hautdrüsen — besonders die stark entwickelten Hinterranddrüsen — scheinen lebhaft gelb durch. Die Bauch- und Rückenfläche ist inmitten infolge der durchscheinenden Organe licht graubraun. Epimeren und Geschlechtshof sind um ein geringes dunkler als die Bauchfläche.

Gestalt: Bei Bauch- oder Rückenansicht ist der Körperumriß lang oval bei geringfügig verschmälertem Stirnende; die Seiten sind

Digitized by Google

nur in geringer Weise bauchig und erscheinen im Umrisse fast geradlinig (Fig. 6). Seitlich am Hinterrande des Körpers steht je ein Paar Hautdrüsenhöcker; der innere Höcker ist der größere und trägt auf der Außenseite eine feine Borste. Die antenniforme Borste ist mittellang und steht außen neben einem kleinen Stirnhöcker. Zwischen der zweiten und dritten Epimere tritt noch ein kleiner Randhöcker auf.

Augen: Das Sehorgan fällt durch seine ungewöhnliche Größe auf (Fig. 7), worauf die Benennung der Art zurückzuführen ist. Die größte Dimension eines Doppelauges mißt 0,104 mm. Die eng aneinander liegenden Pigmentkörper eines Augenpaares sind tief schwarz. Die vordere große Augenlinse hat Kugelgestalt mit einem Durchmesser von 0,064 mm, während die hintere kleine Linse einem Ellipsoid gleichkommt, dessen Längenachse 0,056 mm und dessen Breitenachse 0,040 mm beträgt.

Mundteile: Die Mandibelklaue zeigt eine auffallend starke Krümmung, und die Klauenspitze ist deutlich hakig nach einwärts umgebogen.

Palpen: Der Maxillartaster hat nur eine geringe Länge (0,216 mm) und weist im ganzen nur einen schwächlichen Bau auf; das zweite Glied ist wie in der Regel am kräftigsten und steht in der Länge nicht hinter dem vorletzten Tasterabschnitte zurück. Der letztere ist am distalen Ende innen auf der Beugeseite mit einem kurzen, kräftigen Chitinhöcker ausgestattet (Fig. 8). Die durch ihre Richtung die Neumania-Palpe kennzeichnenden mäßig langen Borsten am distalen Ende des dritten Gliedes dürften auch dem männlichen Taster nicht fehlen; gesehen habe ich dieselben nicht, sondern sie nach Analogie des bezüglichen weiblichen Organs eingefügt. Das vierte Glied besitzt in der Mitte der Beugeseite ein feines, ziemlich kurzes Haar, ein noch kürzeres hinter dem Chitinhöcker und dem letzteren gegenüber auf der Streckseite eine dem ersteren an Länge gleichkommende Borste. Dann mögen noch zwei kräftige Borsten am distalen Ende auf der Streckseite des zweiten Gliedes Erwähnung finden, von denen die eine fast die Länge des dritten Gliedes erreicht, während die andere sehr kurz und schwach gefiedert ist.

Hüftplatten: Das Epimeralgebiet beginnt genau am Stirnrande und bedeckt mehr als die vordere Bauchhälfte. Seine Länge beträgt 0,368 mm und seine Breite 0,416 mm. Die Platten sind in vier Gruppen gelagert, doch berühren die beiden hinteren Gruppen einander auf der Innenseite in einem Flächenfortsatze, welcher der dritten und vierten Platte auf der ganzen Strecke saumartig anhängt (Fig. 6). Die zwei ersten Epimeren besitzen einen sich 0,104 mm weit nach hinten erstreckenden Fortsatz, der an seinem freien Ende hakig nach auswärts umgebogen ist. Die letzte Platte schließt hinten geradlinig ab und ist anderthalb mal so breit wie die vorhergehende.

Digitized by Google

Beine: Die Beine sind mäßig lang, das zweite länger als das dritte; jenes mißt 0,752 mm, dieses 0,624 mm. Das zweite Glied nimmt vom Vorder- bis zum Hinterbein an Dicke ab; das des ersteren ist 0,055 mm stark, das des letzteren 0,040 mm. Sämtliche Gliedmaßen verdünnen sich nach dem Krallenende ganz wesentlich, am auffallendsten das Vorderbein. Ob das Hinterbein in seinem Endgliede einen normalen Bau aufweist, vermag ich nicht anzugeben, da mir dasselbe nicht zu Gesicht gekommen ist. Das Vorderbein ist mit den für die Gattung charakteristischen, mit Schraubenwindungen versehenen Schwertborsten ausgestattet, die in paariger Anordnung auf der Beugeseite des Beines stehen. Vereinzelt finden sich solche Borsten auch an der zweiten Extremität. Im übrigen besteht der Besatz an allen Gliedmaßen aus kurzen Dornborsten bis ziemlich langen Schwertborsten in gewöhnlicher Gestalt; die ersteren treten besonders zahlreich an der Beugeseite des vierten und fünften Gliedes am Hinterbeine auf und sind meist mehr oder minder deutlich gefiedert. Die Endbewaffnung der Füße besteht in einer einfachen sichelförmigen Doppelkralle, die vom ersten bis zum dritten Fuße allmählich an Größe zunimmt.

Geschlechtsorgan: Das äußere Genitalorgan befindet sich in der Mitte zwischen Epimeren und Hinterrand des Körpers. Die Gestalt desselben läßt auf den männlichen Charakter des dieser Beschreibung zugrunde liegenden Individuums schließen. Zur Bestätigung dieser Annahme läßt dasselbe ein zangenförmiges Gebilde aus der Geschlechtsspalte hervorragen, das dem Penisgerüste angehört (Fig. 6). Die die 0,075 mm lange Geschlechtsöffnung umgebenden Lefzen bilden zusammen ein sphärisches Zweieck. Die sich an die Genitallefzen anschließenden Napfplatten hängen vorn zusammen, während sie hinten nicht aneinander treten (Fig. 6). Jede Platte weist sieben verschieden große Näpfe auf. Dazwischen sind einige Härchen eingestreut. Der Geschlechtshof mißt in der Länge 0,096 mm und in der Breite 0,200 mm.

Weibchen.

Größe: Die Körperlänge mißt 0,560 mm, die Breite 0,464 mm und die größte Höhe (in der Gegend des letzten Epimerenpaares) 0,400 mm.

Gestalt: Im Körperumrisse gleicht das ♀ dem ♂. Die bei letzterem hervorgehobenen Drüsenhöcker sind bei ersterem gleichfalls vorhanden, aber im ganzen etwas kräftiger entwickelt (Fig. 9), was namentlich bei dem Höcker der antenniformen Borste auffällt.

Augen: Die Sehorgane sind merklich länger als die männlichen; ihre größte Dimension beträgt nur 0,080 mm.

Palpen: Der Maxillartaster ist um ein geringes kleiner als der männliche; er mißt 0,264 mm. In der Dicke steht sein zweites Glied

Digitized by Google

nennenswert hinter dem gleichen Segmente des Vorderbeines zurück. Im ganzen stimmt der weibliche Taster mit dem männlichen überein, namentlich in betreff des Höckers am distalen Ende des vierten Gliedes.

Hüftplatten: Die Epimeren weichen nach Gestalt und Ausdehnung nicht ab, doch ist der nach hinten sich erstreckende Fortsatz der beiden vorderen Plattengruppen wesentlich länger, da er fast den Hinterrand der letzten Epimere erreicht. Die beiden hinteren Plattengruppen besitzen am Innenrande gleichfalls einen schmalen Saum (Fig. 9).

Beine: Die Gliedmaßen dürften im Vergleiche mit den männlichen kaum einen Unterschied von Belang aufweisen, nur sind die weiblichen etwas kräftiger; das zweite Glied des Vorderbeines mißt in der Dicke 0,048 mm. Das Endglied des Hinterbeines weist eine geringe Krümmung auf, die indes nicht kräftiger als die der andern Beinendigungen ist. Außer der beim ♂ angegebenen Borstenausstattung möge noch der Schwimmborsten gedacht werden, welche in Gruppen von zwei bis drei an den distalen Enden des dritten bis fünften Gliedes stehen.

Geschlechtsorgan: Das 0,192 mm lange epimerenfreie Abdomen wird zu einem guten Teile von dem namentlich in seinen Lefzen umfangreichen Genitalorgan eingenommen. Es mißt in der Länge 0,160 mm und in der Breite 0,272 mm. Die von der Bauchdecke sich hell abhebenden Genitallefzen bilden zusammen eine Eiform in der Breite von 0,192 mm. Auf der Außenseite schließen sich daran die im Vergleiche mit den großen Lefzen klein erscheinenden Napfplatten, welche nur schwach chitinisiert sind und je etwa zehn kleine Näpfe tragen (Fig. 9).

After: Die Analöffnung befindet sich in einem schwachen Höcker median am Hinterrande des Körpers (Fig. 9).

Fundstätte: Buitenzorg, Teich im Botanischen Garten.

Neumania pilosa n. sp.

(Taf. I, Fig. 10—13.)

Männchen.

Größe: Die Körperlänge beträgt 0,480 mm, die größte Breite 0,448 mm und die Höhe vorn (in der Orbitalgegend) 0,336 mm und in der Mitte 0,368 mm.

Farbe: Die Körperfärbung gleicht derjenigen der *N. megalommata*, doch scheinen die Drüsen fast wasserhell durch.

Gestalt: Die Grundform des Körperumrisses bei Rücken- oder Bauchansicht ist eine kurze Ellipse, die sich dem Kreise nähert. Dadurch, daß die hinteren Seitenränder und der Hinterrand des Körpers ausgerandet sind, erhält der Umriß ein eigenartiges Gepräge (Fig. 10). Während bei Bauchansicht sich der Vorderkörper am massigsten dar-

Digitized by Google

stellt, so tut's bei Seitenansicht der Hinterkörper, der nicht unmerklich höher ist als jener.

Haut: Die Körperhaut ist glatt und bietet keine besonderen Kennzeichen. Die Hautdrüsenhöfe sind in der Mehrzahl recht klein, doch erheben sich einige etwas höckerartig über die Haut, einer beispielsweise in der Orbitalgegend unweit des seitlichen Körperrandes; sie hat eine ziemlich kräftige Borste als Begleiterin. Ein anderes Paar solcher Drüsenhöcker steht dorsalwärts an der hinteren abgerundeten Körperecke; jede der beiden Drüsen entsendet eine von den drei an bezeichneter Stelle auftretenden Randborsten, und zwar die beiden äußeren; die innerste findet ihre Stellung auf der Bauchseite.

Augen: Das Doppelauge hat gleichfalls eine ansehnliche Größe, doch steht es darin wesentlich hinter dem Sehorgan der *N. megalommata* zurück. Die größte diesbezügliche Ausdehnung beträgt 0,064 mm. Die Pigmentkörper sind tief schwarz. Beide Linsen eines Augenpaares sind eiförmig; die vordere ist mit dem dicken Ende nach vorn, die hintere mit demselben nach hinten gekehrt. Die Längen- und Breitenachse der ersteren messen 0,045 mm und 0,035 mm, die der letzteren 0,030 mm und 0,020 mm. Die gegenseitige Entfernung der beiden Augenpaare mißt 0,128 mm.

Mundteile: Das Maxillarorgan ist nur von geringer Länge, doch infolge der stark nach oben gerichteten Fortsätze der oberen Maxillarwandung von bedeutender Höhe (0,090 mm) und ebenso mit auffallend hohem Mundende (0,040 mm). Die genannten Fortsätze sind, von oben aus gesehen, sehr kurz und haben ein kräftiges abgerundetes Ende.

Die miteinander verwachsenen Grundglieder der Mandibeln besitzen ein gemeinsames, kolbig verdicktes proximales Ende.

Palpen: Der Maxillartaster ist im zweiten Segmente, von der Beugeseite aus gesehen, um ein geringes schwächer als das zweite Vorderbeinglied (zweites Palpenglied 0,048 mm, zweites Vorderbeinglied 0,056 mm); dorsoventral ist er merklich kräftiger, doch dürfte die Abbildung (Fig. 11) denselben als etwas zu kräftig darstellen, da die letztere nämlich nach einer in Kalilauge aufgeweichten und durch das Deckglas offenbar plattgedrückten Palpe gezeichnet wurde. Ihre Länge ist sehr gering (0,205 mm). Das ziemlich gedrungene vierte Tasterglied besitzt am distalen Ende der Beugeseite, und zwar nach der inneren Seite gerückt, auf geringer Erhebung einen winzigen Chitinstift und in der Mitte auf gleicher Seite zwei feine, hintereinander gestellte Borsten. Das Endglied ist an der Spitze mit drei Klauen bewaffnet, und am Grunde der Beugeseite trägt es auf höckerartigem Vorsprunge eine kurze Borste. Dem dritten Tastersegmente sind zwei lange steife Borsten eigen, von denen die eine am distalen Ende auf der Streckseite nach einwärts

Digitized by Google

absteht, während sich die andere auf der Außenseite befindet und nach auswärts absteht. Eine fast gleich lange Borste weist das zweite Glied an der Innenseite auf (Fig. 11).

Hüftplatten: Das Epimeralgebiet nimmt den weitaus größten Teil der Bauchfläche ein; es tritt in Wirklichkeit noch näher an den Hinterrand des Körpers hinan als es die Abbildung (Fig. 10) veranschaulicht, da dieselbe nach dem nach vorn geneigten Körper angefertigt wurde, um das Geschlechtsorgan in der Figur mehr zur Geltung zu bringen als seine versteckte Lagerung es sonst zuläßt. Die Hüftplatten haben eine Gesamtlänge von 0,360 mm und eine Breite in dem letzten Plattenpaare, von Einlenkung zu Einlenkung des Hinterbeinpaares gemessen, von 0,400 mm. Die Epimerengruppen sind nahe aneinandergerückt. Die beiden vorderen Plattenpaare entsenden nach rückwärts je einen gemeinsamen 0,160 mm langen, spitz endigenden Fortsatz, der am freien Ende nicht hakig umgebogen ist (Fig. 10). Die letzte Epimere ist fast von doppelter Breite der dritten und besitzt in der Mitte des Hinterrandes eine schwach vortretende Ecke. Der Insertionszapfen für das Hinterbein tritt weit minder seitlich vor als das bei der nachstehend gekennzeichneten Art der Fall ist.

Beine: Die Beine sind sämtlich länger als der Körper; das Vorderbein ist nicht nennenswert kürzer als das zweite, das wesentlich länger ausfällt als das dritte. Die Längenmaße in der Reihenfolge vom ersten bis zum vierten Beine betragen: 0,752 mm, 0,800 mm, 0,640 mm und 0,960 mm. Die zwei vorderen Beinpaare sind im zweiten Gliede gleich stark (0,048 mm), während das entsprechende Segment der beiden hinteren Paare etwas schwächer ist. Alle Gliedmaßen verjüngen sich nach dem Krallenende hin ganz bedeutend. Das letztere ist bei den zwei hinteren Beinpaaren ein wenig mehr verbreitert als das der vorderen. Das Endglied des Hinterbeines weist eine Krümmung auf, die indes weit geringer ist als bei *N. falcipes* n. sp. Das Vorderbein besitzt nach Gestalt und Borstenbesatz den Gattungscharakter. Die mit Schraubenwindungen ausgestattete Borste am distalen Ende des zweiten Gliedes des letztgenannten Beines steht auf einem hohen Höcker. Schwimmhaare bemerkt man an den drei hinteren Beinpaaren, vom zweiten bis zum vierten in steigenden Mengen. Besonders erwähnenswert ist beim vorletzten Beine eine kräftige, ziemlich kurze Borste am distalen Ende des fünften Gliedes, die auf der dem Beine zugewandten Seite vier lange und kräftige Fiedern besitzt, die weit auseinandergerückt sind und abstehen, während die Gegenseite nur zwei Fiedern aufweist, die nahe der Borstenspitze stehen und anliegen. Die Endbewaffnung der Gliedmaßen besteht in der Sichelkralle ohne Nebenzinke.

Geschlechtsorgan: Der Genitalhof liegt dicht hinter dem letzten

Digitized by Google

Plattenpaare der Epimeren, nur einen verschwindend schmalen Zwischenraum zwischen beiden lassend. Er hat nicht nur der Quere nach eine bedeutende Ausdehnung (0,256 mm), indem sich die Napfplatten bis unweit der Einlenkungsstellen des Hinterbeinpaares erstrecken, sondern auch seine Längenausdehnung ist erheblich (0,128 mm), welche sich indes nur bei Seitenansicht des Tieres feststellen läßt, da der Geschlechtshof sich am Hinterende des Körpers hinauf erstreckt. Die scheinbare Länge — bei Bauchansicht gemessen — beträgt nur 0,080 mm. Die beiden Genitallefzen bilden zusammen ein sphärisches Zweieck; scheinbar aber weisen dieselben bei Bauchansicht eine Gestalt auf, wie Fig. 10 es zur Darstellung bringt, nur vorn die Spitze zeigend, hinten dagegen breit abgerundet. Die Platten weisen zahlreiche kleine Näpfe auf. Ein charakteristisches Kennzeichen ist je eine lange Reihe dichtstehender Borsten am Hinterrande der Napfplatten (Fig. 10), welches Merkmal der Artbenennung zugrunde liegt.

Weibchen.

In mehr als einer Beziehung ist es fraglich, ob das nachstehend gekennzeichnete ♀ dem vorstehend beschriebenen ♂ angehört.

Größe: Die Körperlänge mißt 0,650—0,850 mm, die größte Breite (zwischen den zwei hinteren Beinpaaren) 0,584 mm [1]).

Gestalt: Der Körperumriß bildet bei Bauchansicht eine kurze Ellipse, die sich dem Kreise nähert (Fig. 12). Bei Seitenansicht erweist sich die Bauchlinie in der Gegend des Epimeralgebiets als geradlinig, während sie von dort an im Gebiete des Genitalorgans, welches sich wie das hintere Hüftplattenende vorwölbt, aufsteigt; der Hinterrand ist auch geradlinig. Das Stirnende zeigt bei bezeichneter Lage einen halbkreisförmigen Umriß. In der Augengegend hat der Körper nur eine Höhe von 0,432 mm.

Haut: Auf dem epimerenfreien Abdomen heben sich die Drüsenhöfe durch ihre Größe deutlich ab, was namentlich bei dem auf der Außenseite der Napfplatten des Genitalhofes der Fall ist. Auf der Rückenfläche machen sich die Drüsenhöfe minder bemerkbar; doch ist hier noch ein kleines Drüsenhöckerpaar erwähnenswert, von dem je ein Höcker nahe dem hinteren Seitenrande sich befindet. Dieser Höcker ist kräftiger als ein Hinterrandshöcker (Fig. 12). Ebensolche Höcker bemerkt man neben den antenniformen Haaren, die einen 0,192 mm großen, gegenseitigen Abstand aufweisen. Ein eigenartiges Merkmal besitzt die Körperhaut in etwa 0,010 im Durchmesser betragenden, mehr oder minder rundlichen Feldchen, die keine regelmäßige Anordnung

[1]) Die Beschreibung erfolgte in erster Linie nach einem 0,672 mm großen Exemplare.

Digitized by Google

aufweisen, sondern hier nahe beisammen, dort weiter auseinander liegen. Das einzelne Feld zeigt einen zelligen Bau (Fig. 13).

Augen: Die Sehorgane liegen nahe dem vorderen Seitenrande und sind nur von geringer Größe; ihre größte Ausdehnung mißt 0,048 mm. Die gegenseitige Entfernung der beiden Augenpaare beträgt 0,224 mm. Die Augenpigmentflecke sind schwarz und recht klein, insbesondere der des Nebenauges, der sich zwischen den beiden kugeligen Linsen befindet.

Palpen: Von der Beugeseite aus betrachtet, erscheint das zweite Tasterglied auf der Außenseite abgeflacht, fast ein wenig konkav, auf der Innenseite hingegen stark konvex; es ist schwächer als der zweite Abschnitt des Vorderbeines; letzteres mißt 0,064 mm, ersteres 0,048 mm. Das Längenverhältnis der einzelnen Glieder der 0,250 langen Palpen ist ein gleiches wie bei dem entsprechenden männlichen Organ, doch dürfen im übrigen einige Abweichungen nicht verschwiegen werden. Das im ganzen im Bau übereinstimmende Endglied entbehrt einen deutlichen Höcker am proximalen Ende auf der Beugeseite, indes fehlt die Borste nicht. Abweichend besitzt das vierte Glied am distalen Ende auf der Streckseite eine kräftige Borste, die fast von doppelter Länge des Endgliedes ist. Bei völliger Übereinstimmung des Chitinstiftes und der beiden mittelständigen, auf winzigen Höckern stehenden Borsten auf der Beugeseite des vorletzten Tastersegmentes habe ich die aus vier Stück bestehende Borstenreihe auf der Streckseite nicht auffinden können, doch auf das Vorhandensein einer mäßig langen Borste auf der Innenseite des zweiten Gliedes sei noch besonders aufmerksam gemacht.

Hüftplatten: Die Epimeren besitzen nach Gestalt und Lagerung den für die Gattung Neumania bekannten typischen Charakter. Sie bedecken etwa $^3/_5$ der Bauchseite bei einer Länge von 0,416 mm und einer Breite (in der Einlenkungsgegend der Hinterbeine) von 0,528 mm. Der Zwischenraum zwischen der zweiten und dritten Platte ist groß, beinahe von der Breite der dritten Epimere.

Beine: Sämtliche Beine sind länger als der Körper, das erste und dritte Paar messen 0,800 mm, das zweite und vierte 0,960 mm. Das zweite Bein besitzt das stärkste Grundglied, während das zweite Glied des Vorderbeines am dicksten ist (0,064 mm); das entsprechende Glied der übrigen Gliedmaßen nimmt nach hinten hin derart an Dicke ab, daß dasjenige des Hinterbeines nur wenig mehr als halb so stark ist wie das des Vorderbeines. Das Krallenende weist bei keinem Fuße eine Verstärkung auf. Die beiden vorderen Beinpaare sind mit den paarig auftretenden, schraubig gewundenen Schwertborsten ausgerüstet. Am auffallendsten nimmt sich bei dieser Borstenausstattung das vorletzte dünne Segment des Vorderbeines aus; dieselbe besteht aus drei Paaren solcher Schwertborsten, von denen das nahe dem proximalen Ende be-

Digitized by Google

findliche Paar in der Länge wenig hinter seinem Gliede zurücksteht. Das Hinterbein besitzt außer zahlreichen, schwach gefiederten Dolchborsten auf der Beugeseite und halblangen Schwertborsten auf der Streckseite noch zwei bis drei Schwimmhaare am distalen Ende auf der Beugeseite des dritten bis fünften Gliedes und auffallenderweise auch zwei Schwimmhaare an gleichem Ende auf der Streckseite des vierten Gliedes und eine solche an entsprechender Stelle des dritten Gliedes. Die Fußkralle ist klein und sichelförmig, doch schwach gekrümmt.

Geschlechtsorgan: Das äußere Genitalorgan mißt in der Länge 0,160 mm und in der Breite 0,288 mm. Der bogenartige Stützkörper am Vorderende der Genitalspalte entsendet nach vorn einen helleren, flächenartigen Fortsatz von nahezu rechteckiger Gestalt. Die Genitallefzen sind in ihrer äußeren Abgrenzung nicht deutlich wahrnehmbar. Die die übliche Lagerung zeigenden Napfplatten sind nur schwach chitinisiert und verbreitern sich hinten erheblich und tragen etwa zwei Dutzend kleine Näpfe. Abweichend von den männlichen Platten weisen sie am Hinterrande nur wenige Haare auf (Fig. 12). Ein ♀ trug zahlreiche Eier bei sich, die eine ansehnliche Größe und kugelrunde Gestalt besitzen mit einem Durchmesser von 0,175 mm. Auffallenderweise haben dieselben eine sich deutlich abhebende Umhüllung von bedeutender Dicke, stellenweise bis zu 0,020 mm; es handelt sich darin offenbar um die Kittmasse.

After: Die mit doppeltem Hofe umgebene Analöffnung befindet sich in der Mitte zwischen Genitalhof und Hinterrand des Körpers (Fig. 12).

Fundstätte: Buitenzorg, Teich im Botanischen Garten.

Neumania falcipes n. sp.

(Taf. II, Fig. 14—15.)

Männchen.

Größe: Die Körperlänge mißt 0,560 mm, die größte Breite 0,520 mm und die größte Höhe (in der Mitte des Rumpfes) 0,256 mm.

Farbe: Die Körperfärbung scheint ähnlich wie bei *Atax crassipes* (O. F. MÜLL.) zu sein.

Gestalt: Der Körper ist nur wenig länger als breit. Die größte Breite liegt in der Mitte des Rumpfes, so daß der letztere bei Bauch- oder Rückenansicht einen fast kreisförmigen Umriß aufweist (Fig. 14). Dem Rücken ist eine starke Wölbung eigen, welche in der Mitte des Körpers ihren Höhepunkt erreicht. Die Bauchlinie erscheint bei Seitenansicht des Tieres nur wenig gekrümmt.

Haut: Die Körperhaut bietet wenig Bemerkenswertes. Am Hinterrande des Körpers steht nach dem Rücken zu ein Drüsenhöckerpaar, das bei entsprechender Lage des Objekts wie bei *Atax crassipes* über

Digitized by Google

den Rand hinausragt (Fig. 14). Je ein solcher Drüsenhöcker steht auch auf beiden Seiten des äußeren Genitalorgans. Die antenniforme Borste ist kurz und fein.

Augen: Die Augenweite beträgt 0,176 mm. Die vordere Augenlinse ist groß, der Pigmentkörper kaum größer als die letztere. Das Sehorgan ist bei Bauchansicht des Tieres ebenso deutlich sichtbar wie bei Rückenansicht.

Mundteile: Das Maxillarorgan ist kelchförmig und nur von geringer Größe (Fig. 14).

Palpen: Der Maxillartaster erweist sich als klein und dünn, im zweiten und dritten Gliede kaum mehr als halb so stark wie das Vorderbein in seinen Grundgliedern. Seine Länge mißt nur 0,195 mm. Von der Seite betrachtet, fällt insbesondere das zweite Segment durch seine geringe Dicke auf (Fig. 15). Der dritte Tasterabschnitt hat auf der Außenseite nahe am distalen Ende eine lange steife Borste, welche wie bei den verwandten Formen fast rechtwinklig absteht. Am distalen Ende steht auf kräftigem Höcker innen ein kurzer stumpfer Chitinstift, außen ein mäßig langes Haar. Die Beugeseite des vorletzten Gliedes trägt in der vorderen Hälfte zwei feine kurze Borsten, von denen die hintere auf einem sehr winzigen Höcker steht.

Hüftplatten: Das aus vier Gruppen bestehende Hüftplattengebiet läßt einen schmalen Rand am Stirnende frei und erstreckt sich sehr weit nach hinten, nur noch Raum lassend für den mäßig großen Geschlechtshof und den Anus. Die Breitenausdehnung ist nur gering, so daß ein verhältnismäßig breiter, unbedeckter Seitenrand verbleibt. Die zweite Platte erscheint trotz ansehnlicher Breite im Vergleiche mit der ersten recht klein. Die in die Suture zwischen den zwei ersten Platten eingeschobene Drüsenplatte tritt deutlich hervor. Die vorderen Plattenpaare entsenden jederseits einen überaus langen Fortsatz, der mit dem nach auswärts umgebogenen freien Ende noch über die Suture zwischen den beiden letzten Epimeren hinausragt. Die dritte Platte steht in der Größe nur wenig hinter der vierten zurück. Der Insertionsfortsatz der letzteren tritt stark vor. An ihrem Hinterrande bemerkt man eine schwach vorspringende Ecke (Fig. 14).

Beine: Die drei ersten Gliedmaßenpaare entsprechen dem Typus der Gattung. Die mittleren Glieder der beiden ersten Paare besitzen die üblichen, mäßig langen steifen Borsten auf winzigen Höckern, meist zu zweien angeordnet, wovon die eine am Rande, die andere daneben auf der Unterseite des Beingliedes steht. Im übrigen sind an den ge-

Digitized by Google

kurzen und steifen Borsten am vierten und fünften Gliede Schwimmhaare. Eine Reihe von etwa sieben kurzen Dolchborsten auf der Beugeseite des fünften Gliedes möge noch besonders erwähnt werden; dieselben nehmen nach dem proximalen Gliedende hin allmählich an Länge zu. Das Hinterbein ist abweichend durch seine Endigung; sein vorletztes Segment weist auf der Beugeseite des proximalen Endes eine ungewöhnliche Einschnürung auf, die um so tiefer erscheint, als unmittelbar daneben eine merkliche Verdickung erfolgt, die nach dem distalen Ende zu allmählich abnimmt. Das Endglied ist wie bei *Neumania multipora* DADAY sichelförmig gekrümmt. Das Sichelglied bildet zweifelsohne mit dem vorhergehenden Beinabschnitte ein Greiforgan, welches bei der Begattung zur Verwendung kommt. Das Sichelmerkmal gab Anlaß zur Benennung der Art. Das Sichelglied sowohl als auch die zwei vorhergehenden sind auf der Beugeseite mit einer ähnlichen Borstenreihe ausgestattet wie das fünfte Glied des vorhergehenden Beines. Im übrigen gibt die Zeichnung genügenden Aufschluß über die weitere Borstenausstattung der Beine (Fig. 14). Jeder Fuß besitzt zwei winzig kleine Sichelkrallen.

Geschlechtshof: Der Genitalhof schließt sich unmittelbar an das Hüftplattengebiet an. Seine größte Ausdehnung besitzt er in der Breite (0,208 mm). Die beiden Napfplatten sind wie allgemein bei den Männchen der in Frage kommenden Gattung miteinander verschmolzen. Die Geschlechtsöffnung ist ungewöhnlich kurz (0,064 mm), da sie nur der halben Länge des Geschlechtshofes gleichkommt. Jederseits zählt man etwa zwölf bis vierzehn Näpfe von ungleicher Größe. Am Hinterrande des Genitalfeldes bemerkt man sechs Borsten (Fig. 14).

After: Die Analöffnung befindet sich auf der Bauchseite unmittelbar am Hinterrande des Körpers (Fig. 14).

Weibchen.

Das Weibchen steht *N. paucipora* KOEN. ♀ am nächsten.

Größe: Die Körperlänge beträgt bis 1 mm, die größte Breite (in der Mitte des Rumpfes) 0,9 mm, die Höhe 0,8 mm.

Gestalt: Der Körperumriß ist bei Bauchansicht demjenigen des Männchens ähnlich, doch ist das Weibchen etwas länger gestreckt. Der Rücken weist gleichfalls eine starke Wölbung auf.

Haut: Wie das Männchen, so hat auch das Weibchen auf dem Rücken nahe am Hinterrande des Körpers zwei niedrige Drüsenhöcker und ebenso je einen seitlich vom äußeren Geschlechtsorgan.

Palpen: Der Maxillartaster mißt in der Länge 0,225 mm, ist also um ein geringes länger als der männliche, stimmt aber im übrigen mit letzterem völlig überein.

Digitized by Google

Hüftplatten: Das Plattengebiet tritt wie beim Männchen etwas vom Stirnrande zurück und mißt in der Länge 0,480 mm und in der Breite (Insertionsgegend des letzten Beinpaares) 0,600 mm. Das abdominale Bauchende bleibt in einer Länge von 0,240 mm epimerenfrei. Die Platten sind in vier Gruppen gelagert, die in ähnlicher Weise zueinander liegen wie bei *N. paucipora* KOENIKE (Nr. 3, Taf. I, Fig. 1), doch ist die Entfernung der einzelnen Gruppen voneinander geringer, wenn auch nennenswert größer als beim Männchen. Die Entfernung zwischen der zweiten und dritten Platte beträgt 0,064 mm. Am hinteren Ende der Maxillarbucht treten die beiden Hälften des Plattengebiets bis auf 0,016 mm aneinander; dieser Abstand wird nach rückwärts allmählich und gleichmäßig größer bis zu einer Weite von 0,080 mm an der hinteren Innenecke des letzten Plattenpaares. Die nach hinten gerichteten Fortsätze der vorderen Plattenpaare sind ebenso lang wie bei der Vergleichsart (Nr. 3, Fig. 1). Abweichend von dieser, aber übereinstimmend mit dem Männchen ist die dritte Platte nur wenig schmaler als die letzte, deren Hinterrand eine ähnliche Biegung aufweist wie bei *N. vernalis* (O. F. MÜLLER) ♀.

Beine: Die beiden Endglieder des Hinterbeins zeigen einen normalen Bau. Im übrigen ist aber Übereinstimmung in den Gliedmaßen der beiden Geschlechter vorhanden.

Geschlechtshof: Das äußere Geschlechtsorgan hat eine Länge von 0,192 mm. Es liegt näher beim letzten Hüftplattenpaare, als es bei *N. paucipora* der Fall ist, und weicht in der Gestalt insofern ab, als die gleichfalls kleinen Napfplatten weiter nach hinten gerückt sind. Jede Platte besitzt zwölf bis vierzehn Näpfe. Die Geschlechtsspalte mißt in der Länge 0,144 mm.

After: Die Analöffnung liegt an der Spitze eines kleinen Höckers am Hinterrande des Körpers.

Fundstätte: Tjibodas, Teich; Buitenzorg, Teich im Botanischen Garten.

Hygrobates falcipalpis n. sp.

(Taf. II, Fig. 16—17.)

Die nachstehende Beschreibung erfolgt an der Hand von drei Männchen.

Größe: Die Körperlänge mißt 0,600 mm, die größte Breite 0,500 mm und die Höhe 0,397 mm.[1])

Farbe: Vor der Kalilaugenmazeration waren beide Körperseiten inmitten gelbbraun, die Randzone gelb und die Beine und Palpen

Digitized by Google

grünlich-grau; bei einer schwachen Kalimazeration nahm der Rumpf ein schönes safrangelbes und die Gliedmaßen ein gelbgraues Aussehen an.

Gestalt: Bei Rücken- oder Bauchansicht hat der Körper einen verkehrt-eiförmigen Umriß; die größte Breite befindet sich in der Gegend des Hinterrandes des ersten Hüftplattenpaares (Fig. 16). In der Seitenlage des ♂ erkennt man auf dem Rücken in der Augengegend eine schwache Einsattelung, wodurch die Rückenlinie nicht stärker gekrümmt erscheint als der Bauchumriß. Die höchsten Stellen der Bauch- und Rückenwölbung liegen einander gegenüber in der Gegend des Hinterendes der hinteren Epimeren.

Haut: Die Oberhaut ist glatt und die Hautdrüsenmündungen nur wenig hervortretend. Die antenniforme Borste hat eine geringe Länge (0,024 mm) und bedeutende Dicke.

Augen: Die ziemlich großen Doppelaugen sind 0,144 mm voneinander entfernt. Die große, vorn befindliche kugelige Linse tritt stark aus dem Doppelauge heraus und hat einen Durchmesser von 0,048 mm. Der schwarze Pigmentkörper ist kaum größer und nahezu von viereckiger Gestalt. Die größte Ausdehnung des Auges erfolgt in der Längsrichtung des Körpers und mißt 0,064 mm.

Mundteile: Das Maxillarorgan ist dem Gattungstypus entsprechend mit dem ersten Epimerenpaare verwachsen (Fig. 16). Die Mundöffnung liegt an der Spitze eines breit kegelförmigen Rüssels, welcher abwärts gerichtet ist und eine Länge von 0,027 mm hat.

Palpen: Der Maxillartaster ist 0,400 mm lang. Im zweiten und dritten Gliede besitzt er insbesondere dorsoventral eine bedeutendere Dicke als das Vorderbein in seinen Grundgliedern; während der vierte Tasterabschnitt an seinem proximalen Ende nur wenig schwächer ist als der voraufgehende, so nimmt derselbe gegen das distale Ende hin bei schwacher Krümmung merklich ab. Auffallend dünn erscheint das Endglied bei seiner ungewöhnlichen Länge, denn es kommt darin fast dem vorhergehenden Palpensegmente gleich. Seine Gestalt ist sensenförmig, welches Merkmal zur Benennung diente. Das zweite Tasterglied weist am distalen Ende der Beugeseite einen 0,025 mm langen fingerförmigen Fortsatz auf, der fast rechtwinklig absteht und an keiner Stelle Zähnelung erkennen läßt; ebenso vermißt man auch ein solches Merkmal an der Beugeseite des nächstfolgenden Gliedes. Die Palpenbehaarung ist äußerst spärlich; außer zwei feinen gekrümmten Haaren im vorderen Teile der Beugeseite des vorletzten Gliedes bemerkt man nur wenige sehr kurze Borsten auf der Streckseite des zweiten Segmentes (Fig. 17).

Hüftplatten: Das Epimeralgebiet umfaßt eine Fläche von 0,304 mm Länge und 0,416 mm Breite. Es tritt scharf bis an den Stirnrand heran und erstreckt sich reichlich über die vordere Bauchhälfte. Sämtliche

Digitized by Google

acht Platten stehen rund herum im Zusammenhange, nur median findet eine Trennung zwischen den drei letzten Plattenpaaren statt; der gegenseitige Abstand mißt bei dem letzten Plattenpaare 0,080 mm. Das 0,308 mm lange erste Plattenpaar ist hinten zusammengewachsen und hier ungewöhnlich schmal. Das meist seitlich am Hinterende der Epimeren auftretende und daher weit auseinandergerückte subcutane kurze Fortsatzpaar ist bei vorliegender Art nahe beieinander. Die dritte Platte ist am kürzesten (0,128 mm). Die letzte Epimere ist die weitaus größte und dadurch eigenartig gestaltet, daß die hintere Innenecke sich merklich nach rückwärts vorschiebt und ihre Hinterseite deutlich ausgerandet ist (Fig. 16).

Beine: Die Beine sind sämtlich länger als der Körper; das Vorderbein mißt 0,800 mm und die nächstfolgenden nehmen allmählich zu bis zu einer Länge von reichlich 1 mm, welche das Hinterbein erreicht. Ihre Dicke ist mäßig; sie nimmt nach dem Krallenende hin in geringem Grade ab. Am stärksten ist das Basalsegment des Hinterbeines, das am distalen Ende eine Dicke von 0,055 mm erreicht. Die Borstenausstattung der Gliedmaßen ist gering; das meist behaarte Bein ist das letzte. Die Behaarung besteht der Hauptsache nach aus Dolch- und Degenborsten. Schwimmhaare fehlen. Die Fußkralle ist mit einer sichelförmig gebogenen Hauptzinke ausgestattet; eine Nebenzinke fehlt, hingegen ist eine blattartige Erweiterung am Grunde vorhanden.

Geschlechtshof: Das äußere Genitalorgan liegt in der Mitte zwischen Epimeralgebiet und Hinterrand des Körpers. Die geringe Größe der Genitallefzen sowie die charakteristische Lagerung der kräftig chitinisierten Napfplatten läßt auf das männliche Geschlecht der hier gekennzeichneten Milbe schließen. Die Länge des Geschlechtshofes mißt in den Napfplatten 0,095 mm und die Breite 0,160 mm. Durch die vorn und hinten nahe zusammentretenden Napfplatten wird eine kurz herzförmige Gestalt hervorgerufen. Jede Platte trägt drei länglich runde Näpfe, die der bogigen Gestalt der Platten entsprechend im Bogen hintereinander so gelagert sind, daß der erste einen geringen Abstand vom zweiten aufweist, während dieser nahe an den dritten gerückt ist. Die Behaarung der Platten besteht in vereinzelten feinen Härchen (Fig. 16).

After: Eine schlitzartige Analöffnung liegt unweit des Hinterrandes des Körpers inmitten der 0,144 mm voneinander entfernten Analdrüsen.

Fundstätte: Buitenzorg, Teich im Botanischen Garten.

Limnesia gentilis n. sp.

(Taf. II, Fig. 18—22.)

Weibchen.

Digitized by Google

Größe: Das der Beschreibung zugrunde liegende weibliche Exemplar mißt in der Körperlänge 1,2 mm, in der Breite 1 mm und in der Höhe 0,9 mm.

Gestalt: Der Rumpf ist bei Bauchansicht im Umriß kurzeiförmig und im ganzen gedrungener als bei *L. undulata* ♀. Die Seitenansicht ergibt den Unterschied, daß die Bauchlinie der neuen Art minder gebogen, fast gerade verläuft und die dorsale Partie sich weiter nach rückwärts vorschiebt als die ventrale, während die einheimische Form gerade entgegengesetzt gebaut ist. Die 0,032 mm langen antenniformen Borsten zeigen einen gegenseitigen Abstand von 0,240 mm und sind unterschiedlich nicht gefiedert.

Augen: Das Doppelauge ist merklich größer als das der Vergleichsart, was insbesondere in bezug auf das vordere Sehorgan gilt, das vorn eine auffallend hervortretende kugelige Linse besitzt, die ihren schwarzen Pigmentkörper an Größe übertrifft (Durchmesser der Linse 0,080 mm) und sich stark über die Haut erhebt. Die Linse des kleineren hinteren Auges befindet sich auf der Innenseite. Jedes Doppelauge hat eine Längenausdehnung von 0,128 mm, während der gegenseitige Abstand der paarigen Sehorgane 0,304 mm mißt.

Mundteile: Das 0,288 mm lange Maxillarorgan weist im Vergleiche mit dem der *L. undulata* erhebliche Abweichungen auf. Das Vorderende ist, von oben oder unten gesehen, minder spitz, und das daselbst befindliche obere Borstenpaar steht unterschiedlich auf einem kräftigen, nach vorn zeigenden Chitinhöcker und ist abwärts gekrümmt. Die beiden letzteren Merkmale läßt die Seitenlage des Organs aufs beste erkennen. Der äußere Vorderrand der Maxillar-Einlenkungsgrube schiebt sich weniger nach auswärts vor; hingegen tritt die Seitenwand des Maxillarorgans der einheimischen Spezies in weit geringerem Maße fortsatzartig nach innen vor. Der Hinterrand der unteren Maxillarwand weist bei dem Organ der javanischen Form abweichend eine konvexe Rundung auf, und das untere Fortsatzpaar ist verhältnismäßig lang und ein wenig nach innen gerichtet (Fig. 19), während dasselbe bei der *L. undulata* sehr viel kräftiger und kürzer ist und deutlich nach außen zeigt. Die Mandibel der neuen Spezies ist um ein geringes länger, sie mißt 0,432 mm (die der Vergleichsart 0,400 mm bei einem 1,2 mm großen ♀). Ferner tritt das Knie auf der Beugeseite des Grundgliedes der javanischen Art weit schärfer hervor, und das Hinterende, von dem Knie an gemessen, zeigt eine Länge von 0,224 mm, während das entsprechende Maß bei der einheimischen Art nur 0,160 mm beträgt. Der Luftsack ist bei dieser 0,144 mm lang und fast gerade gestreckt.

Palpen: Der 0,720 mm lange Maxillartaster beider in Betracht kommenden Arten läßt kaum eine nennenswerte Verschiedenheit erkennen,

Digitized by Google

nur dürfte der gleichfalls 0,072 mm lange, an der Spitze mit kurzem Chitinstifte ausgestattete fingerartige Zapfen auf der Beugeseite des zweiten Tastersegmentes bei *L. gentilis* merklich dünner sein (Fig. 20). Im zweiten Gliede ist die Palpe mehr als von doppelter Dicke des Vorderbeines.

Hüftplatten: Wie bei der Vergleichsart hängen die beiden vorderen Epimerenpaare hinten durch eine Brücke zusammen, welche indes minder chitinisiert ist als die Platten. Der bei *L. undulata* am hinteren Ende der ersten und zweiten Epimere befindliche gemeinsame Fortsatz (Nr. 8, Taf. XXII, Fig. 57 a) ließ sich bei *L. gentilis* nicht auffinden. Das dritte Epimerenpaar ist in den Innenenden 0,104 mm voneinander entfernt; das entsprechende Maß beträgt bei dem Vergleichsweibchen nur 0,080 mm. Bei dieser Art schiebt sich aber die dritte Platte unterschiedlich wesentlich weiter über die vierte nach innen vor (Fig. 18). An der letzten Epimere läßt sich kein besonderes Kennzeichen feststellen. Das ganze Hüftplattengebiet besitzt eine Längenausdehnung von 0,432 mm.

Beine: Die drei ersten Beinpaare sind in den Grundgliedern um $^1/_4$ und das Basalsegment des Hinterbeines um $^2/_5$ dünner als die der Vergleichsart. Nach dem Krallenende zu nehmen sie allmählich an Dicke ab, am meisten das Hinterbein. Nur das dritte Bein besitzt ein verdicktes Krallenende und dementsprechend die größte Kralle, was bei der einheimischen *Limnesia*-Spezies nicht der Fall ist. Das Vorderbein weist die Länge von reichlich 0,8 mm auf, und die andern sind gradweise länger bis 1,3 mm, welch letztere Länge das Hinterbein erreicht.

Geschlechtshof: Der Hauptunterschied gegenüber der nächstverwandten Art liegt in der Größe des Geschlechtsfeldes, denn während die Genitalklappen bei einem 1,2 mm großen ♀ unserer einheimischen Art die Länge von 0,240 mm erreichen, so messen sie bei der neuen nur 0,176 mm in gleicher Dimension. Hinten ist der Geschlechtshof merklich breiter, am breitesten in der Gegend des zweiten Napfes, wo der Außenrand der Platte in kräftiger Rundung vortritt. In der Anordnung der Näpfe herrscht Übereinstimmung, jedoch ist die Entfernung zwischen dem ersten und zweiten Napfe der geringeren Länge der Napfplatte entsprechend geringer; bei *L. gentilis* beträgt dieselbe 0,032 mm, bei *L. undulata* 0,064 mm. Die Näpfe haben die übereinstimmende Größe bis zu 0,048 mm im Durchmesser. Die innere Öffnung des Napftrichters zeigt eine verschiedene Größe, bei der javanischen Art ist dieselbe sehr viel kleiner als die äußere, bei der europäischen sind beide fast gleich groß (Nr. 8, Taf. XXII, Fig. 57 g). Die von mir untersuchten Weibchen tragen zahlreiche Eier in Kugelgestalt bei sich, von denen

Digitized by Google

Männchen.

Größe: Die Körperlänge beträgt 0,8 mm, die größte Breite (in der hinteren Genitalgegend) 0,7 mm und die Höhe 0,45 mm.

Gestalt: Bei Bauch- oder Rückenansicht ergibt sich der gleiche Körperumriß wie beim Weibchen, doch erweist sich bei Seitenansicht insofern ein Unterschied, als die Körperhöhe unverhältnismäßig geringer ist, vorausgesetzt, daß das Objekt durch Kaliaufweichung die richtige Körperform wiedererlangt hat. Die Bauchlinie ist gleichfalls fast gerade.

Augen: Die gegenseitige Entfernung der beiden Augenpaare mißt 0,192 mm. Die große Augenlinse ist merklich kleiner als die des weiblichen Augenpaares; ihr Durchmesser beträgt nur 0,056 mm. Die größte Ausdehnung des Doppelauges mißt nur 0,08 mm, nicht mehr als der Linsendurchmesser des weiblichen Auges.

Mundteile: Es ist mir nicht gelungen, das Maxillarorgan zu exstirpieren, doch in den wesentlichsten Merkmalen stimmt das beschädigte Organ mit dem weiblichen überein, insbesondere in betreff der längeren hinteren Fortsätze und des bei Seitenansicht des Organs gut sichtbaren starken Höckers, worauf die obere Borste am Mundende steht. Das Organ besitzt eine Länge von 0,244 mm, eine Breite von 0,144 mm und eine Höhe von 0,160 mm. Die Mandibel ist nennenswert kürzer als die weibliche; sie mißt nur 0,320 mm, aber im übrigen ist sie im Besitze der eigenartigen Merkmale, des scharfeckig vortretenden Knies und des verhältnismäßig langen Hinterendes (0,144 mm).

Palpen: Der männliche Maxillartaster ist wesentlich kürzer als der weibliche; er mißt nur 0,480 mm; und das Gleiche gilt auch von dem Zapfen des zweiten Gliedes, der nur 0,045 mm lang ist, aber im ganzen besitzt er alle spezifischen Merkmale, so daß auf Grund dieser Übereinstimmung sowie derjenigen in den Mundteilen dieselbe Spezies für die beiden hier gekennzeichneten Tiere wohl mit Sicherheit angenommen werden darf.

Hüftplatten: Die bei den weiblichen Epimeren verzeichneten Merkmale lassen sich auch hier auffinden. Die Maße fallen geringer aus. Die gegenseitige Entfernung des ersten Plattenpaares am Hinterende mißt 0,064 mm, der des dritten Paares — Fortsätze mit eingerechnet — 0,048 mm, worin sich ein bemerkenswerter Unterschied gegenüber *L. undulata* ♂ darbietet. Die Länge des ganzen Hüftplattengebietes beträgt 0,384 mm.

Beine: Im Vergleiche mit dem ♂ der Vergleichsart sind die Gliedmaßen der neuen Art unverhältnismäßig kürzer; sie messen vom ersten bis zum vierten Beine: 0,508 mm, 0,720 mm, 0,720 mm und 1,040 mm. In bezug auf die beiden mittleren Beine herrscht insofern Übereinstimmung, als dieselben auch hier von gleicher Länge sind.

Digitized by Google

Sämtliche Gliedmaßen weisen eine geringe Dicke auf; das zweite Glied derselben ist nur 0,048 mm stark. Wie beim weiblichen Geschlechte zeigt auch hier das Krallenende des dritten Beinpaares eine deutliche Verstärkung. Die Borstenbewehrung der Beine nimmt vom ersten bis zum vierten zu; das Hinterbein besitzt an dem verdickten distalen Ende einen Büschel von fünf mittellangen bis langen Schwertborsten, von denen die kürzeren dicht gefiedert sind. Das dritte und vierte Glied desselben Beines sind auf der Beugeseite mit Schwimmhaarreihen ausgestattet. Das Endglied der gleichen Extremität besitzt auf der Beugeseite in fast gleichen Abständen vier Schwertborsten von etwa $^1/_6$ Gliedlänge und unweit des Fußendes ein mäßig langes Schwimmhaar.

Geschlechtsorgan: Der männliche Geschlechtshof hat die gleiche Lage wie der weibliche und ist ebenso breit als lang, nämlich 0,160 mm. Er wäre kreisrund, wenn sich nicht vorn eine winzige Ausbuchtung befände und die Seitenränder an den beiden Enden nicht eine Abflachung aufwiesen. Das Organ läßt aufs deutlichste zwei Napfplatten unterscheiden, die an den beiden Enden durch Chitinbrücken miteinander verbunden sind. Die sechs Näpfe zeigen die gleiche Anordnung wie beim ♀; der Abstand zwischen den zwei ersten Näpfen mißt 0,020 mm; das ist nicht die Hälfte desjenigen beim ♂ der Vergleichsart, wo das bezügliche Maß 0,045 mm beträgt. Die Platten sind an der Außenseite entlang mit zahlreichen feinen Härchen in ähnlicher Weise besetzt wie ich das früher (Nr. 4, Taf. II, Fig. 48) bei *L. undulata* ♂ dargestellt habe, was aber nicht dem Befunde bei der seeländischen männlichen Type entspricht, bei der der betreffende Haarbesatz weit geringer ist und zudem eine abweichende Anordnung zeigt. Die Zeichnung bezieht sich auf ein der Bremer Fauna angehörendes ♂, das noch einer weiteren Untersuchung bedarf, ob die Form in der Tat spezifisch mit der seeländischen Type zusammengehört. Die Geschlechtsspalte mißt 0,128 mm in der Länge. Die Genitallefzen bilden zusammen ein sphärisches Zweieck, das in der Mitte eine Breite von 0,032 mm aufweist. In den Fortsätzen, welche die den männlichen Geschlechtshof darstellende Abbildung (Fig. 21) an den beiden Enden aufweist, handelt es sich um den dem Muskelansatze dienenden Chitinkörper des Genitalorgans.

Nymphe.

Ein hexapodes Jugendstadium, das mit den vorstehend gekennzeichneten adulten Formen an gleicher Fundstätte erbeutet wurde,

Digitized by Google

Zurücktreten der dorsalen Partie am Hinterende den gleichen Umriß. Das obere Borstenpaar am Vorderende des Maxillarorgans steht gleichfalls auf bei Seitenansicht stark vortretendem Höcker.

Das Epimeralgebiet weist einige Abweichungen auf; zunächst sind die zwei ersten Plattenpaare hinten nicht durch eine Chitinbrücke miteinander verbunden, sondern die beiderseitigen gegeneinander gerichteten Fortsätze zeigen einen 0,016 mm weiten Abstand voneinander. Der plattenfreie Raum zwischen der zweiten und dritten Epimere hat die ansehnliche Breite von 0,032 mm. Die Innenenden des dritten Plattenpaares zeigen eine gegenseitige Entfernung (0,096 mm), die nicht wesentlich hinter der bezüglichen des ♀ zurücksteht.

Das Geschlechtsfeld liegt außerhalb der durch das letzte Epimerenpaar gebildeten Bucht. Sein Vorderende befindet sich geradlinig zwischen den Einlenkungsstellen des Hinterbeinpaares. Dasselbe mißt bei einer 0,5 mm großen Nymphe 0,060 mm in der Länge, vorn 0,065 mm und hinten 0,105 mm in der Breite. Es hat im allgemeinen die Gestalt, wie sie die Nymphen bekannter *Limnesia*-Spezies aufweisen, doch sind die Platten, insbesondere hinten, von bedeutender Breite. Auch der hintere der beiden jederseits befindlichen Näpfe hat eine erhebliche Größe; sein Durchmesser beträgt 0,030 mm und der des vorderen 0,025 mm. Hinten bemerkt man zwischen den beiden großen Näpfen zwei nebeneinander befindliche Höcker mit je einer kurzen kräftigen Borste; im übrigen gewahrt man noch im ganzen sechs feine Härchen (Fig. 22).

Fundstätte: Buitenzorg. Teich im Botanischen Garten.

Diplodontus tenuipes n. sp.

(Taf. II, Fig. 23.)

Der nachfolgenden Beschreibung liegt nur ein Exemplar, anscheinend ein ♂, zugrunde.

Größe: Die Körperlänge mißt 1 mm, die größte Breite (in der Mitte des Rumpfes) 0,8 mm.

Farbe: Die Körperfarbe ist wahrscheinlich rot wie bei den einheimischen Formen.

Gestalt: Der Körperumriß hat bei Bauchansicht eine kurzelliptische Gestalt (Fig. 23). Der Rücken erscheint bei Seitenansicht nur wenig gewölbt, die größte Höhe in der Genitalgegend erreichend. Die Bauchlinie erweist sich im Bereiche des Epimeral- und Genitalgebiets als geradlinig, während sie hinten stark aufsteigt, so daß der abdominale Körper wesentlich niedriger ist als der Vorderkörper. Die bei Seitenansicht erkannten Merkmale sind wenig zuverlässig, da der etwas eingefallene Rücken dafür spricht, daß die sich darbietenden Verhältnisse den natürlichen nicht entsprechen. Die Oberhaut erscheint

Digitized by Google

wie beschuppt. Die in der Fläche sich als Schuppen darstellenden Gebilde geben sich am Rande als sehr niedrige Tüpfel zu erkennen, deren Höhe 0,003 mm nicht überschreitet. Sie sind rundlich wie bei *D. peregrinus* KOEN. (Nr. 6, p. 626).

Augen: Die beiden Doppelaugen sind in der vorderen großen Linse randständig. Letztere ist ungemein groß und von eiförmiger Gestalt. Das dicke Ende derselben wird ein beträchtliches Stück über den Körperrand vorgeschoben (Fig. 23). Die kleine Linse ist elliptisch im Umriß und etwas vom Körperrande abgerückt. Der Abstand zwischen beiden Linsen eines Doppelauges ist noch geringer als bei *D. peregrinus*, nämlich nur 0,032 mm. In den großen Linsen weisen die beiden Augenpaare eine gegenseitige Entfernung von 0,480 mm auf und in den kleinen eine solche von 0,592 mm.

Mundteile: Das Maxillarorgan mißt in der Länge 0,192 mm und in der Breite 0,136 mm. Das Rostrum ist — soweit das nicht exstirpierte Maxillarorgan ein Urteil erlaubt — verhältnismäßig viel kürzer als dasjenige des *D. despiciens* und wesentlich kräftiger, indem es seine basale Dicke von 0,080 mm bis zur Spitze beibehält (Fig. 23).

Palpen: Der Maxillartaster hat, in der Beugeseite betrachtet, etwa die gleiche Stärke wie das Vorderbein in seinen Grundgliedern. Er ist nur 0,280 mm lang, aber noch etwas kürzer als derjenige des *D. peregrinus* ♂; das vierte Glied mißt 0,080 mm. Die charakteristische Ausbuchtung der Streckseite des letztgenannten Segmentes ist minder deutlich als bei der Palpe des *D. despiciens*. Innen am zweiten Gliede nahe der Beugeseite ließ sich abweichend nur eine breite, gegen die Spitze deutlich gekrümmte Borste feststellen, die nur an der konvexen Seite der Krümmung, nach dem Palpenrande zeigend, Fiederung aufweist, welche, an beiden Enden in kurzen Fiedern beginnend, in der Mitte von beträchtlicher Länge ist. Auf der Streckseite des in Rede stehenden Tasterabschnittes steht in der Mitte eine kurze und nahe dem distalen Gliedende eine halblange steife Borste. Das dritte Glied trägt an den entsprechenden Stellen der Streckseite zwei lange Borsten, von denen die am Ende befindliche derart gekrümmt ist, daß sie sich dem vierten Tastergliede anschmiegt. Auf gleicher Seite bemerkt man auch beim Grundsegmente eine fast gliedlange, kräftige und gekrümmte Borste. Fiederung wurde bei sämtlichen Haargebilden nicht bemerkt. Die Palpenschere ist 0,075 mm lang, demnach etwas länger als bei *D. peregrinus* ♂. Der Scherenfortsatz des vorletzten Gliedes zeigt nur im Grundteile ein wenig Krümmung, während er im übrigen vollkommen gerade ist, mit etwas abwärts gebogener Spitze. Das fünfte Glied weist eine über das ganze Glied sich erstreckende beugeseitenwärts erfolgende Biegung auf.

Digitized by Google

Hüftplatten: Das Epimeralgebiet ist 0,480 mm lang und im vierten Paare 0,752 mm breit. Die Lagerung der Hüftplatten entspricht dem Gattungscharakter. Die beiden letzten Plattenpaare sind 0,176 mm auseinandergerückt. Der ersten Epimere fehlt im Gebiete der Maxillarbucht der höckerartige Rand. Die zweite und vierte Platte sind im freien Längsrande kräftig ausgebuchtet. Die größte Breite der letzten Epimere mißt 0,112 mm. Ihr subcutaner Fortsatz hinter der Einlenkungsstelle des Hinterfußes hat eine nach einwärts umgebogene Spitze und dieselbe geringe Länge wie bei *D. peregrinus* (0,032 mm). Sämtliche Epimeren sind mit reichem, meist randständigem Borstenbesatze ausgestattet, der insbesondere an den hinten vorspringenden Außenecken auffallend lang und zahlreich auftritt (Fig. 23).

Beine: Die Gliedmaßen haben eine mäßige Länge; das Hinterbein übertrifft bei einer Länge von 1,152 mm die Körperlänge, während das Vorderbein (0,800 mm) nicht unwesentlich hinter derselben zurückbleibt. Sämtliche Beine sind im ganzen auffallend dünn; das zweite Glied des Hinterbeines zeigt beispielsweise am distalen Ende eine Dicke von 0,048 mm, während unsere bekannteste einheimische Form daselbst eine Stärke von 0,080 mm aufweist. Die geringe Beinstärke erschien mir als das geeignetste Merkmal für die Benennung. Wenn nicht zahlreiche Beinborsten verloren gegangen sind, so ist der Haarbesatz nennenswert geringer als bei *D. despiciens*. Die Schwimmhaare des vierten Gliedes des Hinterbeines zeichnen sich durch besondere Feinheit aus. Das dritte Glied des Vorderbeines trägt am distalen Ende außer einigen kürzeren steifen Borsten einen Büschel von vier halblangen Haargebilden, die am Grunde recht kräftig sind und gegen die Spitze hin allmählich dünner werden, um schließlich in eine feine Spitze auszulaufen. Die Fußkralle hat die gleiche Gestalt wie die der einheimischen Art; sie ist gleichfalls mit einer feinen anliegenden Außenzinke versehen.

Geschlechtshof: Das minder weit in die Genitalbucht des Epimeralgebiets hineingerückte äußere Geschlechtsorgan hat eine herzförmige Gestalt. Es mißt in der Länge 0,192 mm und in der Breite (unweit des hinteren Endes) 0,224 mm. Die beiden Napfplatten sind abnormerweise median in einer Ausdehnung von 0,128 mm vom Vorderende aus mittels eines dem etwas ausgebuchteten Innenrande vorgelagerten Chitinsaumes miteinander verwachsen, während sie hinten voneinander frei bleiben, wo man in der Tiefe die nur 0,064 mm lange Geschlechtsspalte erkennt. Im Bereiche der letzteren besitzen die Plattenränder einen dichten Haarbesatz, der in kräftigen Büscheln über den Hinterrand des Geschlechtshofes hinausreicht. Die Platten sind dem Gattungscharakter entsprechend mit zahlreichen Näpfen dicht besetzt (Fig. 23).

Digitized by Google

After: Die Analöffnung ist von einem kräftigen, 0,050 mm im Durchmesser betragenden Chitinringe umgeben und 0,096 mm vom Geschlechtshofe entfernt.

Fundstätte: Tjitajam.

Arrhenurus Kraepelini n. sp.

(Taf. II, Fig. 24—27.)

Diese Art steht im Männchen der sudanesischen Form *A. calamifer* NORDENSK. (Nr. 7, p. 5—7, Fig. 3) am nächsten.

Größe: Die Körperlänge mißt 0,624 mm, die größte Breite 0,496 mm, die Höhe (in der Mitte des Körpers) 0,400 mm.

Farbe: Falls die Färbung durch die Konservierungsflüssigkeit keine Veränderung erlitt, so gleicht dieselbe derjenigen des *A. globator* (O. F. MÜLLER).

Gestalt: Die Grundform des Körperumrisses (einschließlich Anhang) ist die Eilinie; die größte Breite liegt hinter den Augen. Infolge einer flachen Seitenausrandung in der Orbitalgegend und einer tiefen Frontalausrandung treten die Stirnecken deutlich hervor; dieselben sind breit abgerundet. Die Seitenansicht läßt die Bauchlinie nur mäßig gebogen, fast gerade, erscheinen, die Rückenlinie hingegen stark gekrümmt, und zwar erfolgt die Krümmung von dem 0,128 mm hohen Stirnende bis zu dem 0,048 mm hohen Anhangsende nahezu gleichmäßig. Im Bereiche des Anhangs zeigt sich eine flache Ausrandung und in der Mitte der Rumpflinie eine geringe vorgebogene Stelle, die auf eine schwach höckerartige Erhebung schließen läßt. Da diese Stelle deutlicher zum Ausdruck kommt, wenn man den Hydrachnidenkörper etwas auf die Seite neigt, so darf man dieselbe als von einem seitlichen Rückenhöcker außerhalb des Rückenbogens herrührend betrachten. Bei gleicher Stellung bemerkt man auch in der Augengegend eine deutliche höckerartige Erhebung. Bei Stirnstellung ergibt der Körper einen Umriß, der sich fast vollständig mit demjenigen des *A. integrator* (O. F. MÜLLER) ♂ deckt, gekennzeichnet durch eine schwach wellige Rückenlinie, welche durch die beiden seitlichen Rückenhöcker und durch den gewölbten Rückenpanzer erzeugt wird. Der Anhang ist deutlich vom Körper abgesetzt. Die Grundform seines Umrisses bildet bei Rückenansicht ein Paralleltrapez; die hinteren Ecken sind breit abgerundet. Auf dem Anhange befindet sich eine muldenartige Vertiefung, die nahe dem Rumpfe am tiefsten ist und sich nach hinten zu allmählich abflacht, so daß man die Grenze der Anhangsmulde bei Rückenansicht nur vorn, bei Stirnstellung des Objekts hingegen bis zum Hinterrande des Anhangs

Digitized by Google

und weist auf der ventralen Seite des Anhangs eine wesentlich größere Weite auf als auf der dorsalen. Das hyaline Anhängsel zeigt eine seltene Entfaltung; es tritt in der Gestalt eines Saumes auf, der sich über die ganzen Spalträuder erstreckt, in seinem freien Rande, besonders vorn, nach oben gewendet ist und daselbst — namentlich bei Seitenansicht — deutliche Queraderung erkennen läßt. Hinten ist der jederseitige Saumrand eckig ausgezogen; vorn ragt über den stark gehobenen Saumrand das freie Ende eines blau gefärbten, lanzettspitzenartigen Petiolus hervor (Fig. 25), der, wie die Seitenansicht lehrt, stark aufwärts gerichtet ist. Hinter demselben bemerkt man bei gleicher Ansicht eine zweite vorstehende hellere Spitze, der optische Ausdruck des den Petiolus überwölbenden Spaltsaumes. Bei Rückenansicht mit gehobenem Stirnende erkennt man die Totallänge des Petiolus, die 0,050 mm mißt. Auf dem hyalinen Anhängsel steht jederseits in der Höhe der Petiolusspitze eine Krummborste (Fig. 25), welche aufwärts gerichtet und auch bei Dorsalansicht des Anhangs zu erkennen ist (Fig. 24). An den Ecken des Anhangs nimmt man je ein längeres, dicht nebeneinander erscheinendes Borstenpaar wahr und ein kurzes in der Mitte der Anhangsseiten.

Haut: Die Körperhaut zeigt keine für die Art charakteristischen Merkmale. Sie läßt erkennen, daß das dieser Beschreibung zugrunde liegende Individuum ein völlig erhärtetes Entwicklungsstadium ist, wofür noch der Umstand spricht, daß die zwei ersten Epimerenpaare hinten in ihren Konturen undeutlich erscheinen. Der Rückenbogen ist geschlossen und nur wenig länger als breit (Fig. 24).

Augen: Die Augenpaare sind 0,200 mm voneinander entfernt und befinden sich unweit der Stirnecken. Das Augenpigment ist schwarzbraun. Die große vorn belegene Augenlinse wölbt sich etwas über den Körperrand hinaus (Fig. 24).

Palpen: Der Maxillartaster hat eine Länge von 0,187 mm. Das vierte Segment fällt durch seine mächtige Größe auf, insbesondere durch die dorsoventrale Verstärkung am distalen Ende. Die hier inserierte Borste zeigt nur geringe Länge und Breite. Das klauenförmige Endglied hat entsprechend dem mächtigen Antagonisten eine bedeutende Länge; es besitzt auf der konkaven Seite unweit des basalen Endes die übliche gegen die Spitze des Gliedes zeigende Borste. Auf der Innenseite des zweiten Gliedes stehen nahe der Beugeseite dicht aneinandergerückt zwei lange kräftige Borsten. Dasselbe Glied weist auf der Beugeseite unweit des proximalen Endes eine krumme, sich an das Segment anlehnende Borste auf. Eine solche Borste besitzt das dritte Tastersegment in der Mitte der Gegenseite und zudem noch ein feines Haar am distalen Ende auf der Streckseite (Fig. 26). Vermutlich ist die Borstenbewehrung reicher.

Digitized by Google

Hüftplatten: Die beiden ersten Plattenpaare sind hinten in ihren Grenzlinien undeutlich zu erkennen. Am Außenende ist die vordere Epimerenecke in einen 0,064 mm langen Fortsatz ausgezogen. Die beiden Platten des dritten Paares weisen vorn einen Abstand von 0,064 mm auf, und von hier aus vermindert sich der Zwischenraum zwischen den beiden letzten Plattenpaaren bis zur hinteren Ecke der letzten Platte bis auf 0,048 mm. Die dritte und vierte Platte sind am Innenrande von gleicher Breite. Unweit der Einlenkungsstelle des Hinterbeines tritt die Hinterkante der bezüglichen Epimere bogig vor, im übrigen ist die Kante gerade.

Beine: Die Beine sind kurz und die drei ersten Paare vom Grunde bis zum Krallenende von gleichmäßiger Dicke, quer gemessen 0,040 mm. Das Hinterbein ist im Basalsegmente um ein geringes stärker und nimmt bis zum Krallenende allmählich um die Hälfte ab. Das vierte Glied des letztgenannten Beines besitzt keinen Sporn. Im übrigen ließ sich kein weiteres besonderes Kennzeichen an den Gliedmaßen feststellen.

Geschlechtshof: Das äußere Geschlechtsorgan hat die übliche Lage unmittelbar vor dem Anhange. Die Lefzenpartie mißt longitudinal 0,048 mm, und von gleicher Breite sind auch die Napfplatten bis nahe zum äußeren Ende, das in geringfügiger Weise verschmälert, abgerundet und ein wenig rückwärts gewendet ist. Die Napfplatte erreicht zwar den Seitenrand des Körpers, steht aber daselbst nicht wulstartig vor.

After: Die Analöffnung befindet sich in der Mitte zwischen Genitalhof und Anhangsspalte.

Weibchen.

Es ist mir zweifelhaft geblieben, ob das nachstehend kurz gekennzeichnete ♀ dem männlichen Vertreter dieser Art angehört.

Größe: Die Körperlänge mißt 0,752 mm, die größte Breite (in der Mitte des Körpers) 0,624 mm und die Höhe (gleichfalls in der Mitte des Körpers) 0,432 mm.

Farbe: In der Körperfärbung stimmt das ♀ mit dem ♂ überein.

Gestalt: Der Körperumriß weist bei Rücken- oder Bauchansicht eine elliptische Gestalt auf (Fig. 27); in der Orbitalgegend sowie nahe am Hinterende zeigen die Seitenränder eine schwache Ausrandung. In der Seitenansicht erscheint der Körper in der Kontur gleichfalls elliptisch mit etwas verschmälertem Stirnende.

Haut: Der Rückenbogen bleibt 0,160 mm vom Stirnrande entfernt; nach hinten hin nähert er sich allmählich den Seitenrändern des

Digitized by Google

Körperrand vor. Der gegenseitige Abstand der beiden Augen mißt 0,208 mm. Das Augenpigment ist schwarzbraun.

Palpen: Der weibliche Maxillartaster gleicht in Form und Größe dem männlichen, doch zeigt jener eine reichere Behaarung. Das zweite Segment weist auf der Innenseite gleichfalls zwei nahe zusammengerückte Borsten auf, doch stehen dieselben abweichend etwas weiter nach dem proximalen Gliedende zu; zudem bemerkt man am gleichen Gliede, etwa in der Mitte der Innenfläche, noch ein kräftiges, nebeneinander befindliches Borstenpaar. Die krumme Borste auf der Streckseite dieses Gliedes fehlt nicht, es ist aber außerdem noch eine Borste am distalen Ende auf gleicher Seite vorhanden. Dem dritten Tasterabschnitte fehlt die Borste in der Mitte der Außenseite und das feine Haar am distalen Ende auf der Streckseite nicht. Die Abweichung in der Borstenausstattung läßt es zweifelhaft erscheinen, ob dieses ♀ dem vorstehend beschriebenen ♂ angehört. Die beiden Fangborsten am Antagonistenrande des vierten Gliedes sind sehr winzig, die äußere ist dem Klauengliede zugebogen und die innere gabelig. In bezug auf dieses Merkmal ließ sich kein Vergleich mit dem männlichen Taster ausführen, weil in beiden Fällen die Klaue fest gegen den Antagonisten angedrückt war.

Hüftplatten: Die Fortsätze der beiden vorderen Epimerenpaare sind mäßig lang (0,032 mm) und am Grunde von ansehnlicher Breite, insbesondere der der zweiten Platte. Der gegenseitige Abstand der beiden Platten des dritten Paares mißt 0,080 mm, und bis zum vierten Paare erweitert sich derselbe noch um ein geringes (Fig. 27).

Geschlechtshof: Die Lefzenpartie des äußeren Genitalorgans hat bei einem Längendurchmesser von 0,096 mm die übliche Gestalt. Ein Fleckenmerkmal wurde auf den Lefzen nicht wahrgenommen. Die Napfplatten bilden mit dem zentralen Teile des Geschlechtshofes zusammen einen hinten offenen Bogen von 0,448 mm Spannweite. Dieselben sind dicht mit Näpfen besetzt, die kleiner sind als die Hautporen; indes scheint das eine dieser Beschreibung zugrunde liegende weibliche Individuum noch nicht völlig erhärtet zu sein (Fig. 27).

After: Der 0,032 mm große, rundliche Analhof liegt 0,096 mm vom Geschlechtshofe entfernt.

Fundstätte: Tjitajam.

Hydrachna sp.

An einer 4,5 cm langen Wasserkäferlarve (*Dyticus*-Larve?) mit je einer dichten Borstenreihe seitlich an den beiden letzten Hinterleibssegmenten zählte ich auf der Unterseite im Gebiete der Beine dicht aneinandergerückt etwa 30 Hydrachna-Puppen, deren Speziescharakter ich nicht erkannt habe.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.

1. E. v. DADAY, Mikroskopische Süßwassertiere aus Ceylon. Természetrajzi Füzetek. Budapest, 1898. Anhangsheft zum XXI. Bd. Mit 55 Holzschnittfig.
2. — Mikroskopische Süßwassertiere aus Deutsch-Neuguinea. Természetrajzi Füzetek. Budapest, 1901. Bd. XXIV, p. 1—56. Taf. I—III.
3. F. KOENIKE, Die Hydrachniden Ostafrikas. Sonderabdruck aus F. STUHLMANN, Deutsch-Ostafrika. Bd. IV. Mit 1 Taf. und 8 Textfig.
4. — Nordamerikanische Hydrachniden. Abhandlungen d. naturw. Ver. Bremen, 1895. Bd. XIII, p. 167—226. Taf. I—III.
5. — Über bekannte und neue Wassermilben. Zool. Anz. 1895. Nr. 485, p. 373—386 und Nr. 486, p. 390—392. Mit 17 Fig.
6. — Zwei neue Wassermilben aus den Gattungen *Megapus* und *Diplodontus*. Zool. Anz. 1905. Bd. XXVIII, p. 694—698. Mit 4 Fig.
7. E. NORDENSKIÖLD, Hydrachniden aus dem Sudan. Results of the swedish zoological Expedition to Egypt and the White Nile. 1901. Mit 6 Fig. im Text.
8. R. PIERSIG, Deutschlands Hydrachniden. Bibliotheca zoologica. Stuttgart, 1897—1900. Heft 22. Mit 51 Taf.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Atax necessarius n. sp. ♀.

Fig 1. Bauchansicht. Vergr. 71 : 1.
Fig. 2. Stirnende in Dorsalansicht. Vergr. 70 : 1.

Atax pudendus n. sp. ♀.

Fig. 3. Bauchansicht. Vergr. 65 : 1.
Fig. 4. Stirnende in Dorsalansicht. Vergr. 70 : 1.
Fig. 5. Linker Maxillartaster in den fünf Endgliedern. Vergr. 140 : 1.

Neumania megalommata n. sp.

Fig. 6. Bauchansicht des ♂. Vergr. 68 : 1.
Fig. 7. Männliches Stirnende in Dorsalansicht. Vergr. 80 : 1.
Fig. 8. Rechter Maxillartaster des ♂. Vergr. 230 : 1.
Fig. 9. Ventrales Abdomen des ♀. Vergr. 75 : 1.

Neumania pilosa n. sp.

Fig. 10. Bauchansicht des ♂. Vergr. 73 : 1.
Fig. 11. Linker Maxillartaster des ♂. Vergr. 215 : 1.
Fig. 12. Bauchansicht des ♀. Vergr. 58 : 1.
Fig. 13. Hautmerkmal des ♀. Vergr. 500 : 1.

Tafel II.

Neumania falcipes n. sp. ♂.

Fig. 14. Bauchansicht. Vergr. 62 : 1.
Fig. 15. Rechter Maxillartaster. Vergr. 225 : 1.

Hygrobates falcipalpis n. sp. ♂.

Fig. 16. Bauchansicht. Vergr 67 : 1.
Fig. 17. Rechter Maxillartaster. Vergr. 114 : 1.

Limnesia gentilis n. sp.

Fig. 18. Bauchansicht des ♀. Vergr. 28 : 1.
Fig. 19. Weibliches Maxillarorgan von oben gesehen. Vergr. 108 : 1.
Fig. 20. Rechter Maxillartaster des ♀. Vergr. 75 : 1.
Fig. 21. Äußeres Genitalorgan des ♂. Vergr. 125 : 1.
Fig. 22. Geschlechtshof der Nymphe. Vergr. 170 : 1.

Diplodontus tenuipes n. sp.

Fig. 23. Bauchansicht. Vergr. 36 : 1.

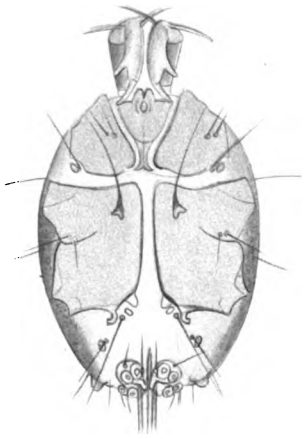
Arrhenurus Kraepelini n. sp.

Fig. 24. Rückenansicht des ♂. Vergr. 62 : 1.
Fig. 25. Petiolus mit Spaltsaum des Anhangs. Vergr. 240 : 1.
Fig. 26. Linker Maxillartaster des ♂. Vergr. 240 : 1.
Fig. 27. Bauchansicht des ♀. Vergr. 53 : 1.

Eingegangen am 25. September 1906.

Digitized by Google

Digitized by Google

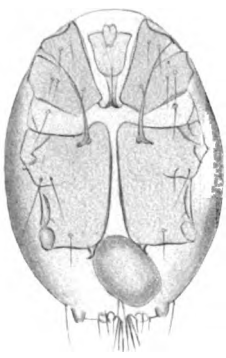


1.

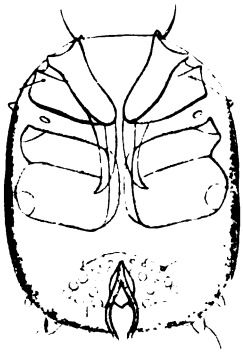
5.

4.

2.



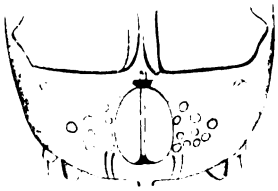
3.



6.

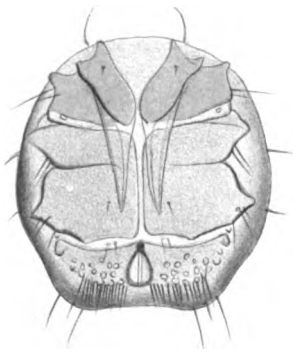
7.

8.



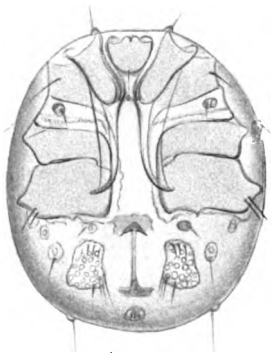
9.

13.



10.

11.

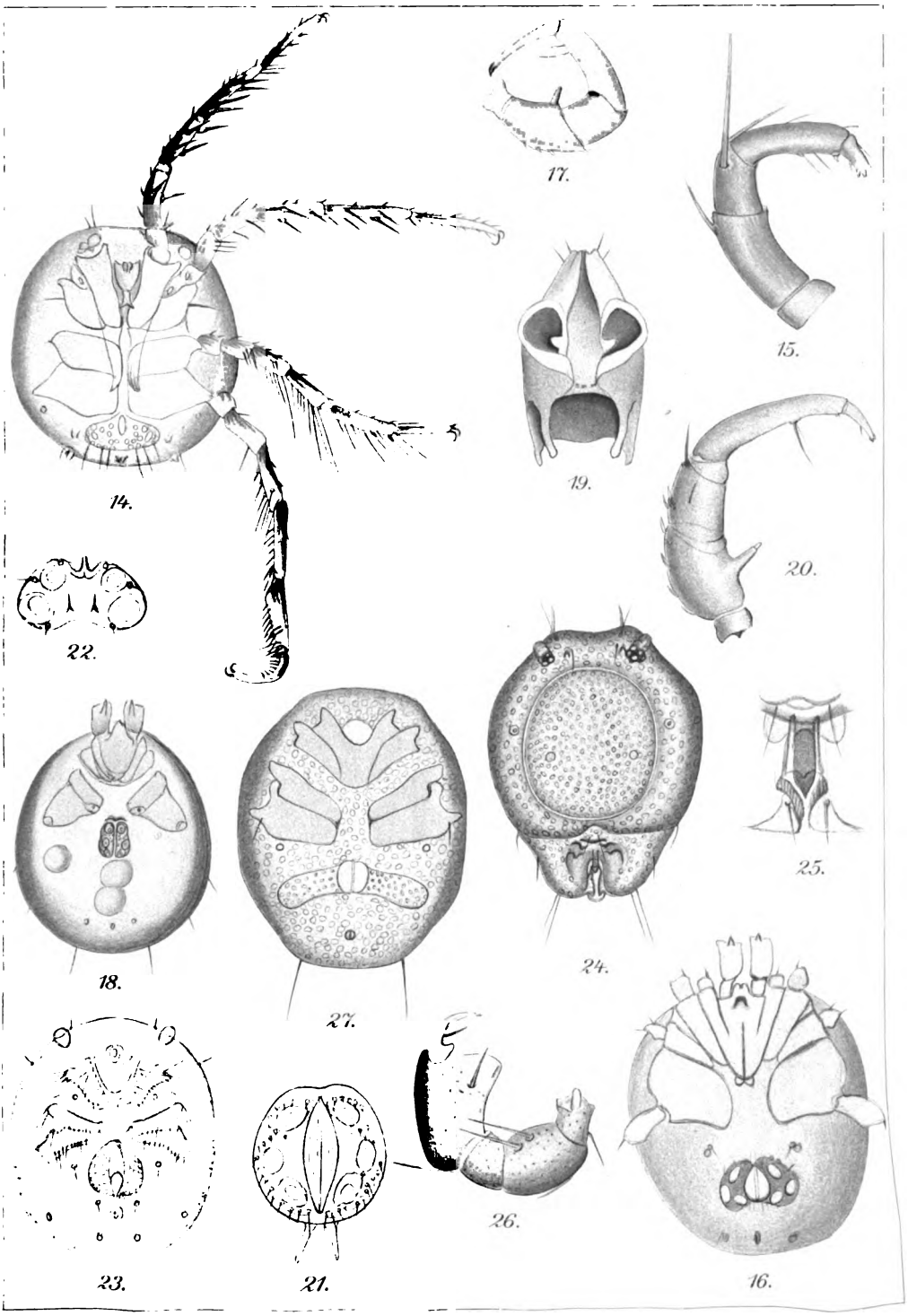


12.

F. Koenike, Javanische Hydrachniden.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Ostracoden aus Java.

Gesammelt von Prof. *K. Kraepelin.*
Von *G. W. Müller* in Greifswald.

Mit 2 Abbildungen im Text.

Über javanische Ostracoden liegt zurzeit nur eine Arbeit vor:

VAVRA, Ostracoden von Sumatra, Java, Siam, den Sandwichinseln und Japan, in: Zool. Jahrb., Abt. Syst., Bd. 23, p. 413/436, Taf. 24, 25.

Hier werden vier Arten, drei Cypriden, eine Cytheride aus dem Süßwasser beschrieben, resp. aufgezählt, nämlich:

Eurycypris subglobosa (SOWERBY),
Cypris purpurascens BRADY,
Stenocypris derupta VAVRA,
Limnicythere notodonta VAVRA.

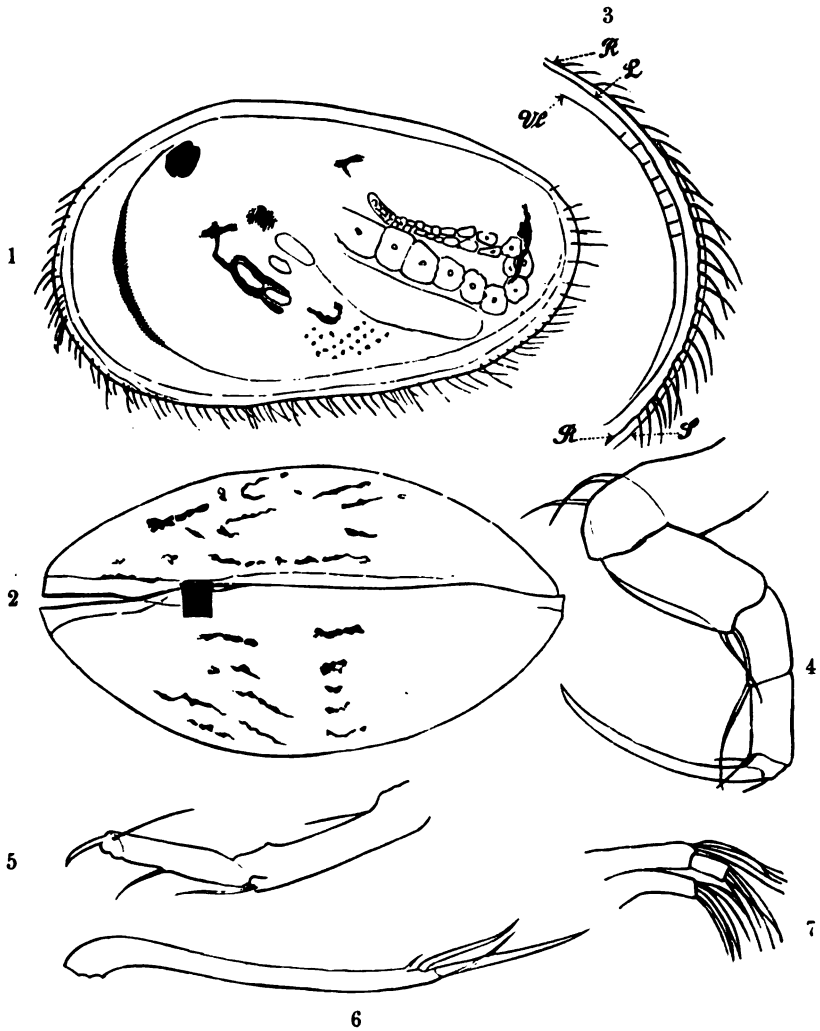
Die KRAEPELINsche Ausbeute umfaßt nur zwei Arten, von denen die eine der Gattung *Cypris,* die andere der Gattung *Cypria* angehört. Beide sind neu und weder mit den obengenannten Formen, noch auch mit den anderweitig aus dem malayischen Archipel, Ostasien und Australien beschriebenen Arten identifizierbar.

Cypris Kraepelini n. sp.

Schale des ♀: Höhe etwas größer als $^2/_3$ der Länge, am höchsten auf $^1/_3$ der Länge. Der Dorsalrand bildet hier eine stumpfwinklige, stark abgerundete Ecke, vor und hinter dieser Ecke fällt er fast geradlinig ab, geht ohne Andeutung einer Grenze in das breit gerundete Vorder- und in das deutlich schmäler gerundete Hinterende über; letzteres bisweilen mit ziemlich deutlicher Ecke, welche der rechten Schale angehört. Ventralrand annähernd gerade, gegen Vorder- und Hinterrand nicht abgegrenzt. Rand ziemlich dicht mit kräftigen Borsten besetzt, Fläche sehr dünn behaart, fast kahl. Oberfläche ziemlich dicht mit kleinen, wenig scharf konturierten rundlichen Gruben bedeckt. (In der Fig. 1 nahe dem Ventralrand angedeutet.) Grundfarbe ?, mit dunklen, blauschwarzen Flecken. Dieselben zeigten eine ziemlich variable Anordnung (zum Teil infolge der Konservierung geschwunden?); ziemlich regelmäßig fanden sich Flecke in der Nachbarschaft der Schließmuskelansätze und mehr weniger umfangreiche Reste eines dem Rand annähernd parallel verlaufenden Streifen. Verschmolzene Zone beiderseits am Vorderrand erkennbar, aber schmal, in ihrem Bereich findet sich beiderseits eine Leiste. Saum auf den Rand gerückt.

Digitized by Google

Vom Rücken gesehen, Breite etwa $^5/_9$ der Länge, am breitesten auf $^1/_2$ der Länge; die Seiten bilden Bogen, welche gleichmäßig bis zu den beiden wenig abgestumpften Enden verlaufen. Die linke Schale



1, 2. ♀ von der Seite und vom Rücken 90 ×. 3. Vorderrand von der medialen Seite 154 ×. *L.* Leiste, *R.* Schalenrand, *S.* Saum, *Vl.* Verschmelzungslinie. 4. Zweite thoraxale Gliedmasse 270 ×. 5. Putzfuß 270 ×. 6. Furca 154 ×. 7. Dritter Kaufortsatz und Taster der Maxille 270 ×.

umfaßt die rechte, überragt sie nur wenig. Die Schwimmborsten der zweiten Antenne erreichen die Spitzen der Klauen. Letztes Glied des

Digitized by Google

einfach, am Rande nicht gezähnt. Letztes Glied des Putzfußes mit einfacher, ziemlich langer Klaue, der keine deutliche Spitze des vorletzten Gliedes gegenübersteht; die Klaue ist fein gezähnt, die Zähnelung schwer nachzuweisen.

Furca lang, schlank, fast gerade, nur an der Basis deutlich gebogen; der Hinterrand läßt bei stärkerer Vergrößerung (Zeiß D.) eine feine Behaarung erkennen. Die Klauen fast gerade, schlank, nicht behaart oder gezähnt, die vordere etwa $^1/_2$ so lang wie der Stamm, die hintere etwa $^2/_3$ so lang wie die vordere; die vordere Borste reicht annähernd bis zur Spitze der hinteren Klaue.

Länge des ♀ 0,8—0,87 mm, ♂ unbekannt; die untersuchten ♀ waren nicht befruchtet.

Tjitajam, Java, 3. 3. 04 und Buitenzorg, Java, 25, 2. 04.

Die Art hat große Ähnlichkeit mit *Cypris purpurascens* G. O. SARS (BRADY?)*) von Sumatra, unterscheidet sich aber von ihr in folgenden Punkten: Schale bei *purpurascens* SARS gestreckter, Oberfläche glatt, Furcaläste deutlich S förmig gebogen, deutlich gewimpert, ebenso die Klauen.

Cypria javana n. sp.

Linke Schale des ♀: Höhe etwa $^5/_8$ der Länge, am höchsten etwas hinter $^1/_2$ der Länge. Dorsalrand flach gewölbt, gegen Vorder- und Hinterrand nicht abgegrenzt, beide Enden breit gerundet, das hintere etwas breiter als das vordere. Ventralrand deutlich gewölbt, gegen Vorder- und Hinterrand nicht abgegrenzt, der Saum überragt am Vorderrand den Schalenrand deutlich. Rechte Schale der linken ähnlich, der Dorsalrand etwas stärker gewölbt, der Ventralrand gerade. Saum am Vorderrand schmäler. Da die linke Schale die rechte allseitig etwas überragt, wird die Kontur des ganzen Tieres durch die linke Schale bestimmt. Behaarung beiderseits am Vorder- und Hinterrand dünn, übrigens Schale kahl. Von bräunlicher Farbe, die Farbe in ähnlicher Weise wie bei *Cypria ophthalmica* in braunen Flecken angeordnet, doch waren dieselben sehr blaß, nicht bei allen Individuen nachweisbar. (Pigment zerstört oder variabel?) Innenrand und Verschmelzungslinie habe ich nicht sicher erkennen können. Vom Rücken gesehen, Breite etwa $^1/_2$ der Länge, am breitesten auf $^1/_2$ der Länge, die Seiten sind flach gewölbt, beide Enden abgerundet, das vordere schmäler als das hintere. Die linke Schale umfaßt die rechte, überragt sie aber nur sehr wenig.

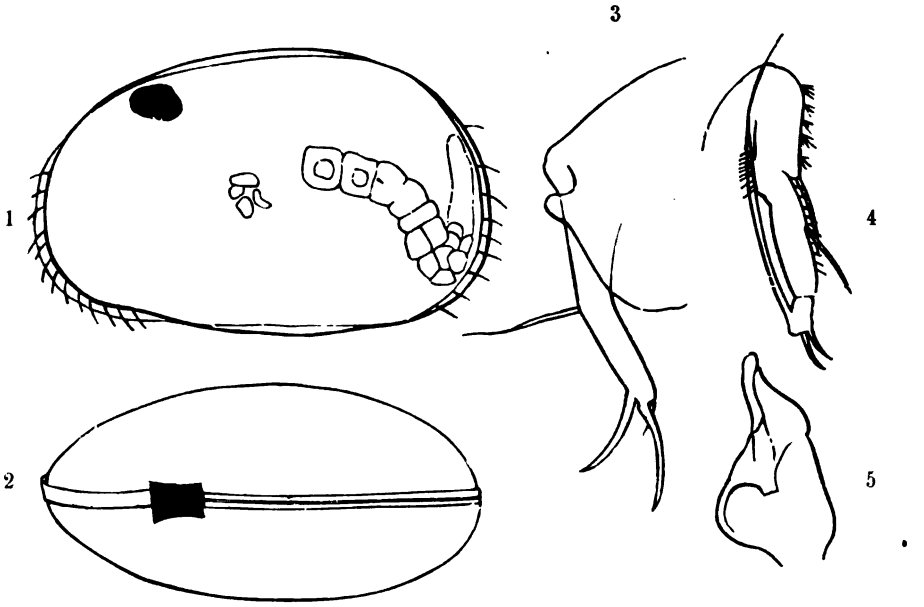
*) G. O. SARS, Fresh-Water Entomostraca from China and Summatra in: Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, vol. 25, 1903, Nr. 8, p. 20. SARS schreibt da: *Cypris purpurascens* BAIRD (Entomostraca from Nagpur in: Proceed Zool. Soc. London 1859). BAIRD hat weder an der zitierten Stelle, noch irgendwo anders eine *Cypris purpurascens* beschrieben, wohl aber BRADY (Entomostraca collected by Mr. A. HALY in Ceylon in: Journ. Linn. Soc., vol. 19, 1885, p. 298, Taf. 38, Fig. 12—14). So mangelhaft die Darstellung bei BRADY ist, halte ich doch die Identifizierung von SARS für falsch.

Digitized by Google

Schale des ♂ der des ♀ ähnlich.

Am dritten Thoraxbein ist die dorsalwärts gerichtete Borste des letzten Gliedes deutlich länger als die drei terminalen Glieder zusammen, die zwei kurzen Borsten des terminalen Gliedes etwa so lang wie das Glied; das zweite und dritte Glied fein behaart, die Haare des zweiten stehen am Ventralrand zu Büscheln vereinigt. Furca ausgezeichnet durch lange Borste des Hinterrandes; dieselbe erreicht etwa $^2/_3$ der Länge des Vorderrandes. Genitalhöcker des ♀ mit nach hinten gerichtetem Zapfen nahe dem Ursprung der Furcaläste. Penis ähnlich wie bei *Cypria ophthalmica.*

Länge des ♀ 0,54—0,57, des ♂ 0,48 mm.



1, 2. ♀ von der Seite und vom Rücken 117 ×. 3. Furca und Genitalhöcker des ♀ 270 ×. 4. Putzfuß 270 ×. 5. Penis 270 ×.

Wenige Exemplare (7 ♀, 1 ♂) gesammelt bei Tjitajam, Java.

Die Art unterscheidet sich von den anderen Arten der Gattung mit glattem Schalenrand außer durch andere Merkmale durch die Länge der Borste am Hinterrand der Furca.

Eingegangen am 6. November 1906.

Digitized by Google

Eine Süßwasserbryozoë (Plumatella) aus Java.

Von *K. Kraepelin.*

Mit 3 Abbildungen im Text.

Während in den letzten Jahrzehnten sowohl aus Vorderindien wie aus den tropischen Gebieten Afrikas und Südamerikas eine ganze Reihe von Bryozoën-Vorkommen bekannt geworden sind, fehlen bisher über den malaiischen Archipel alle diesbezüglichen Angaben. Nur von Malakka erwähnt VALENCIENNES[1]) im Jahre 1858 die Entdeckung der *Plumatella fruticosa* ALLM.; und ich selbst habe in meiner Monographie der deutschen Süßwasserbryozoën 1887 (p. 118 Anm.) eine von JAGOR gesammelte *Pl. philippinensis* von den Philippinen beschrieben. Unter diesen Umständen mag es immerhin gerechtfertigt erscheinen, hier kurz eine *Plumatella* zu besprechen, die ich Anfang März 1904 in ziemlicher Menge bei Tjitajam, einer Bahnstation zwischen Batavia und Buitenzorg, an den Seerosenblättern eines Teiches beobachtete, und deren Statoblasten ich dann Ende März auch im Teiche des Gebirgsgartens Tjibodas nachweisen konnte.

Plumatella javanica n. sp. Die Stöcke haben in ihrer Verzweigung und Ausbreitung auf der Unterseite der Nymphaeenblätter eine gewisse Ähnlichkeit mit der heimischen *Pl. repens* L. oder noch besser mit der *Pl. emarginata* ALLM., da sie gleich letzterer einen deutlich ausgeprägten Kiel mit weiterem hyalinen Mündungsgebiet erkennen lassen. Wenn aber für die heimischen Formen der Ausdruck „hirschgeweihartige" Verzweigung als zutreffend erscheint, indem die Mehrzahl der Seitensprossen wieder zu längeren und meist verzweigten Ästen auswächst, zeigt die vorliegende Form einen merkbar anderen Charakter, insofern es sich hier im allgemeinen um lang hingestreckte, ausläuferartige Hauptröhren handelt, die nur hie und da lange, ebenfalls kriechende Seitenzweige abgeben, außerdem aber in regelmäßigen Zwischenräumen mit ganz kurzen kegel- oder kolbenförmigen Polypidöffnungen besetzt sind (Fig. 1). Der ganze Stock ist also der Unterlage fest angedrückt, so etwa, wie der von *Plumatella punctata* HANCOCK, bei der aber die einzelnen Mündungskegel nicht entfernt so scharf vom Stammrohr abgesetzt sind wie bei der *Pl. javanica*. Der Grund für diese ausgeprägte Anlagerung an das Substrat, ohne Ausbildung längerer aufrechter Sprosse oder doch gestreckter Mündungskegel, liegt in der außerordentlichen Zartheit der Chitinwandung, die so zerbrechlich ist, daß es kaum gelingt, größere

[1]) In l'Institut, XXVI, p. 135.

Digitized by Google

Teile des Stockes unversehrt von der Unterlage abzuheben. Auch die Durchsichtigkeit dieser Wandung ist so groß, daß man die inneren Organe klar durch sie hindurchschimmern sieht, doch wird dieser

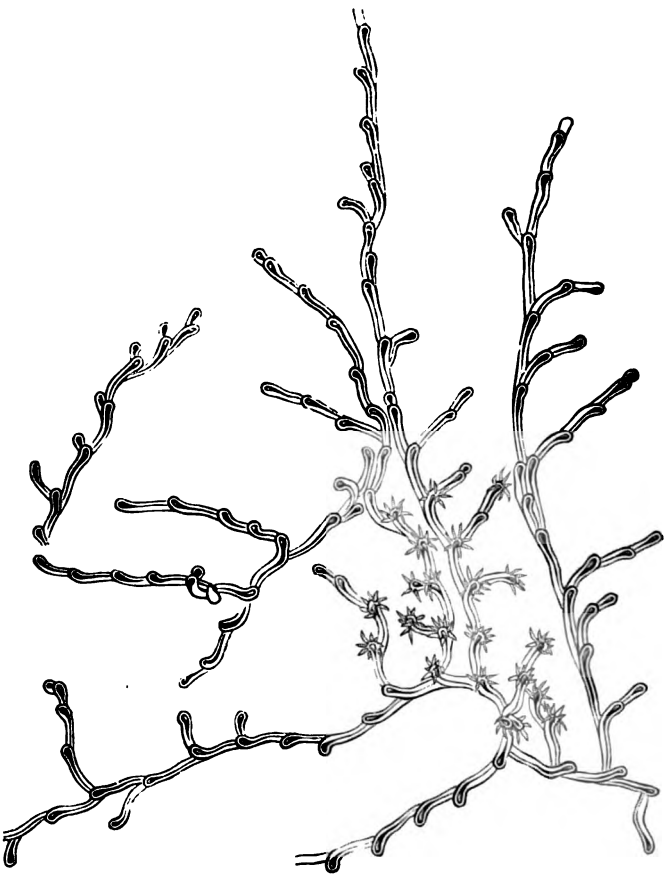


Fig. 1.

Charakter im allgemeinen stark durch den Besatz mit mikroskopischen Algen, Kotresten usw. verdeckt und tritt erst hervor, wenn man die Röhren vorsichtig mit einem zarten Pinsel säubert. Trotz dieser Zartheit ist der sogenannte Kiel der Cystidröhren, der sich um die Mündung herum zu einer großen hyalinen Area erweitert (Fig. 2), fast bis zum Grunde so stark ausgeprägt, wie ich es eigentlich nur bei der so ungemein starr- und derbwandigen *Pl. philippinensis* beobachtet habe.

Als ich die Tiere bei ihrem Auffinden mit der Lupe betrachtete,

Digitized by Google

mäßig kurzen und dicken Tentakeln eine so geringe, etwa um acht bis zwölf herum schwankende war (vgl. Fig. 1). Schien doch dieser Befund auf einen ganz neuen *Plumatella*-Typus hinzudeuten. Erst als ich daheim aufgehellte Präparate unter dem Mikroskop untersuchte und das Objekt durch Schnittserien zerlegte, konnte ich feststellen, daß die ganze Erscheinung auf einer Täuschung beruhte: die Polypide hatten sich, wie es bei einer aus dem Wasser gezogenen *Plumatella* üblich, alle unter Schließung des Mündungskegels in das Innere zurückgezogen, trugen auch, wie ich an Querschnitten feststellen konnte, die für *Plumatella* durchaus normale Zahl von etwa 45 Tentakeln; die tentakelartigen Gebilde um die Mündungszone aber erwiesen sich als Fremdkörper, und zwar als die Gehäuse winziger Tiere (vermutlich Rädertiere), die wohl als Kommensalen oder als Kotfresser an dieser Stelle besonders vorteilhafte Existenzbedingungen finden.

Fig. 2.

Am Polypid vermochte ich demnach irgendwie auffallendere Unterschiede vom Bau der heimischen Plumatellen nicht zu entdecken, es sei denn, daß die allgemein beobachtete, ziemlich scharf abgesetzte Verjüngung des Magengrundes bei andern Plumatellen weniger deutlich in die Erscheinung tritt.

Die Produktion von Statoblasten scheint eine ziemlich bescheidene zu sein. Auch konnte ich bei aller hierauf verwandten Mühe nur Schwimmrings-Statoblasten, nicht aber auch sitzende Statoblasten auffinden. Daß diese eigenartige Vermehrungsform, die man zunächst als Anpassung an die Lebensverhältnisse des Winters in nördlicheren Breiten aufzufassen geneigt ist, auch in den Tropen nicht unterdrückt wird, habe ich schon gelegentlich bei Besprechung innerafrikanischer und brasilischer Funde hervorgehoben.[1]) Die hier beschriebene *Pl. javanica* liefert dafür einen neuen Beleg. Im gesamten Habitus unterscheiden sich die Statoblasten dieser Art keineswegs von den Schwimmrings-Statoblasten der heimischen Formen; auch die Größe hält sich innerhalb der normalen Grenzen, so daß es schwer halten dürfte, an den Statoblasten allein die Art wiederzuerkennen oder auch nur mit einiger Sicherheit von den heimischen Formen abzugrenzen. Nur so viel läßt sich sagen,

Digitized by Google

Gestalt im wesentlichen an diejenigen der *Emarginata*-Gruppe sich anschließen. Einige diesbezügliche Messungen, die ich hierher setze, mögen dies näher erläutern. Das Verhältnis der Breite zur Länge der Statoblasten schwankt bei den heimischen Formen mit „langen" Statoblasten *(Pl. emarginata* und Verwandte, exkl. *fruticosa)* im allgemeinen zwischen 1 : 1,85 und 1 : 1,43, bei Formen mit „runden" Statoblasten *(Pl. repens, fungosa)* zwischen 1 : 1,33 und 1 : 1,08, bei *Pl. punctata* zwischen 1 : 1,6 und 1 : 1,28, während bei *Pl. javanica* das Verhältnis von Breite zur Länge gleich 1 : 1,88 bis 1 : 1,57 gefunden wurde, so daß wir die Form zweifellos dem „langen" Typus zurechnen müssen. Bemerkt sei jedoch, daß die Gesamtform hierbei in keinem Falle die oft fast parallelrandige Gestalt der typischen *Pl. emarginata* besitzt (vgl. Taf. VII, Fig. 143 meiner Monographie), sondern einen mehr elliptischen Umriß zeigt (Fig. 3). Was die Größenverhältnisse anlangt, so ergaben die absoluten Maße für die Länge der Statoblasten von *Pl. javanica* ein Schwanken zwischen 0,347 und 0,420 mm, für die Breite ein solches zwischen 0,20 und 0,260 mm. Die dementsprechenden Zahlen bei *Pl. emarginata* und Verwandten sind für die Länge: 0,36 bis 0,5 mm, für die Breite: 0,21 bis 0,31 mm. Auch in bezug auf die Größe fallen demnach die Statoblasten der *Pl. javanica* ganz in die Variationsweite der *Pl. emarginata.*

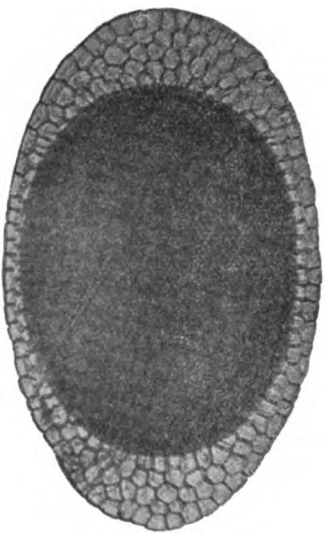


Fig. 3.

Wie bei allen Plumatellen, so ist es also auch in diesem Falle schwer, wenn nicht unmöglich, wirklich durchgreifende Unterschiede für die neue Art aufzustellen. Nur der Gesamthabitus, ausgedrückt durch die charakteristische Verzweigung, die Zartheit der Röhrenwandung mit dem nichtsdestoweniger scharf hervortretenden Kiel, in Verbindung mit Statoblasten, welche der *Emarginata*-Reihe angehören, berechtigt zu der Auffassung, daß wir es hier mit einer selbständigen Form zu tun haben, deren Fixierung durch einen Artnamen geboten erscheint.

Digitized by Google

Das System der Collembolen

nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamburger Naturhistorischen Museums.

Von *Carl Börner.*

Mit 4 Figuren im Text.

Vor dem System der Collembolen scheint seit kurzer Zeit wieder ein ernstes Fragezeichen zu stehen. Es ist EINAR WAHLGREN (1906), der jüngst das von anderen und mir ausgebaute System einer Revision unterzogen hat und dabei zu sehr wesentlichen Änderungen geschritten ist. Die Frage nach der Stellung des *Actaletes,* die an das Vorkommen von Tracheen bei dieser eigenartigen Form anknüpft, ist geschickt aufgeworfen und verdient zweifellos eine erneute eingehende Diskussion.

Die Tracheen der Collembolen sind in ihrer phylogenetischen Bedeutung noch umstritten, soviel erscheint aber als sicher, daß die Collembolen von Insekten mit normalem Tracheensystem abstammen. Ihre Beziehungen zu den entotrophen Thysanuren *(Diplura)* sind zu mannigfaltig, als daß sie auf Konvergenz beruhen könnten, und es gibt heute wohl niemand mehr, der die hieraus gefolgerte Verwandtschaft als einen Irrtum beweisen würde und könnte. Die Vorläufer der Collembolen wären demnach im Besitze von Tracheen gewesen, was ja auch WAHLGREN annimmt. Es fragt sich nun, wie es kommt, daß heute (soweit es bis jetzt bekannt ist) nur noch *Sminthurus* s. l. und *Actaletes* durch Tracheen atmen. Sind sie Reste oder Neubildungen, bedeutet ihr Vorkommen Konvergenz oder innere Verwandtschaft. WAHLGREN entscheidet sich für das letztere, begeht hiermit aber wahrscheinlich einen allerdings sehr nahe liegenden Trugschluß. Beweist der Tracheenbesitz eine einheitliche Abstammung, so müssen auch die übrigen Charaktere sich diesem Gesichtspunkt einordnen lassen. Wir werden nachher sehen, daß dies nicht der Fall ist.

Die „Kopftracheen" der Collembolen sollen eine ganz spezielle Erscheinung unter den Insekten sein. Diese Kopftracheen gehen aber bei den Sminthuriden von Stigmen aus, die nachweislich in den ursprünglichen Fällen auf dem prothoracalen Intersegment liegen, mithin dem Thorax angehören, der auch sonst Stigmenpaare zu tragen pflegt. Echte prothoracale Stigmen kommen allerdings bei ausgebildeten Insekten nicht vor, nicht selten wandert aber das Stigmenpaar des Mesothorax an den Hinterrand des Prothorax, ähnlich auch das erste abdominale Paar in den Metathorax. Gleichwohl könnten die Collembolen mit ihrem einzigen Stigmenpaar der Sminthuriden (auch *Actaletes*) echte Prothorax-

Digitized by Google

stigmen behalten haben, da diese auch bei anderen Hexapoden embryonal noch angelegt werden. Daß diese dann nach vorn in das prothoracale Intersegment (von VERHOEFF als Mikrothorax bezeichnet) vorgeschoben sind und bei dessen Unterdrückung auf der Grenze von Kopf und Prothorax oder schließlich auch am Kopfhinterrand selbst liegen, ist mit Rücksicht auf die erwähnten Wanderungen der mesothoracalen und abdominalen Stigmen anderer Insekten sowie die analogen Erscheinungen bei Milben durchaus nicht unwahrscheinlich. In diesem Falle bleibt es aber noch sehr zweifelhaft, ob das einfachste *(Actaletes, Sminthurides)* oder das reichlich verzweigte, Kopf, Brust und Hinterleib versorgende (*Sminthurus* s. str.) Tracheensystem als das ursprünglichere angesprochen werden muß. Es ist sehr wohl möglich, daß *Sminthurinus* und *Sminthurides* eine weitgehendere Rückbildung ihrer Tracheen erfahren haben als ihre phylogenetisch jüngeren Verwandten *(Sminthurus),* da sie durchweg an feuchteren Orten als diese leben und so zur Unterstützung der Hautatmung mit einem weniger komplizierten Tracheennetz, als es ihr phylogenetisches Erbteil geworden war, auskommen konnten. Immerhin bleibt es auffällig, wie mit der Ausdehnung der Atemröhren die der Ventralsäcke parallel geht, doch können die kurzen Täschchen von *Sminthurides* ebensowohl archaistisch wie atavistisch aufgefaßt werden.

Dicyrtoma spricht in dieser Frage ein wichtiges Wort. Sie entbehrt der Tracheen, hat aber neben *Sminthurides-Sminthurinus*-Charakteren solche der *Sminthurus*-Gruppe. Die Verwachsung des Genital- und Analsegmentes, das Vorkommen von zwei Paar Bothriotriche am Anogenitalsegment bei ganz jungen Individuen, mit dem das Fehlen der Dorsalpapillen des Furcalsegmentes Hand in Hand geht, teilt sie mit *Sminthurides,* mit *Sminthurinus* gleichzeitig den Bau des Tenaculums und des Integumentes, mit diesem allein die Gestalt der Dentes und Mucrones, sowie den Besitz der Appendices anales. *Sminthurus*-artig sind dagegen die Ventralschläuche mit ihren warzigen Wänden, die sich auch hier erst nach den ersten Häutungen entwickeln. Wäre nun das Tracheensystem der Sminthuriden von *Actaletes* oder doch wenigstens von *Sminthurides* an in progressiver Entwicklung begriffen, wie WAHLGREN es anzunehmen geneigt ist, dann wäre es gar nicht zu verstehen, wie *Dicyrtoma,* die ihrer Lebensweise nach eher *Sminthurus*-artige Tracheen besitzen sollte, ihrer verlustig gegangen ist. So leicht wird ein junges, sei es auch atavistisch zurückerobertes Organ nicht wieder beseitigt. Sind die noch vorhandenen Tracheen aber Reste, so ist deren verschieden weitgehende Reduktion bei sonst nahe verwandten Gruppen nicht sonderlich auffällig.

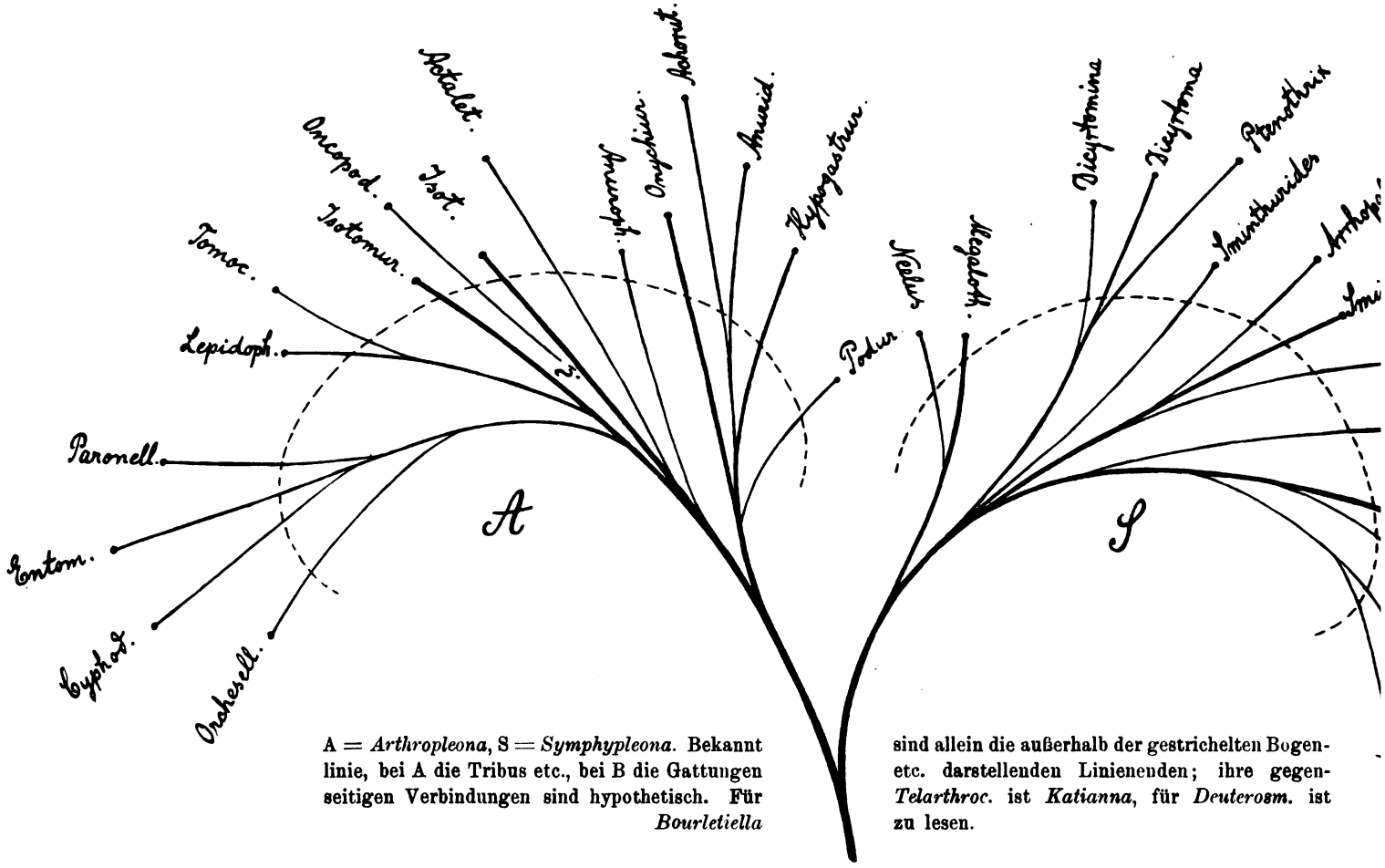
Die Phylogenie der Symphypleona (exclusive *Actaletes*) bietet nach Erkennung dieser Tatsachen, zu denen sich einige noch hinzugesellen, ein wesentlich anderes Bild, als es bisher von WILLEM (1900),

Digitized by Google

WAHLGREN (1906) und mir (1901) entworfen werden konnte. Der in mehrfacher Hinsicht primär (Körpersegmentierung) und vielleicht auch sekundär (Ventralsäcke) ursprüngliche *Sminthurides* hat sich mit der Verwachsung des Genital- und Analsegmentes, der Differenzierung der männlichen Antennen, der Verlängerung des Maxillenkopfes, dem Verluste der subapicalen Sinnesgrube des vierten Antennengliedes unzweideutig vom Grundtypus der Symphypleona entfernt, bei dem die beiden letzten Abdominalsegmente selbständig, die Antennen der Männchen und Weibchen gleichartig gebaut, die subapicale Sinnesgrube des Antennenendgliedes, sowie dessen retraktiler Sinneskolben vorhanden und die Ventralsäcke glattwandig gewesen sein müssen. So bleiben *Sminthurinus* und *Sminthurides* in bezug auf ihre Ursprünglichkeit gleichberechtigt. — *Neelus* und *Megalothorax* andererseits reihen sich im Bau des Anogenitalsegmentes an *Sminthurides* an, sind aber in der Kopfform und im Bau des Maxillenkopfes und des Tenaculums ursprünglicher als dieser geblieben, haben ihre Antennen nach Rückbildung der Sinnesgrube und des Sinneskolbens des letzten Gliedes, ihre Hüften durch eine ungewöhnliche Verlängerung bei gleichzeitiger Krümmung nach innen und unten, ihren Ventraltubus desgleichen durch Verlängerung und hinten belegene Blindsackbildung in ganz anderer Richtung differenziert, so daß sie als Familie abgetrennt bleiben dürfen. Das Fehlen der Tracheen ist abgeleiteter Natur, während die Segmentierung der von *Sminthurides* u. a. etwas Wesentliches nicht voraus hat.

Sminthurinus-Sminthurides, die ich jetzt als *Sminthuridinae* zusammenfasse, und die *Neelidae* ergeben erst durch Kombination ihrer Merkmale einen Anhalt zur Konstruktion der Ahnengruppe der Symphypleona. In gewissem Sinne ist es berechtigt, die *Sminthuridinae* als Ausgangspunkt für die *Sminthurinae* einerseits und *Dicyrtominae* andererseits zu betrachten, doch liegt die eigentliche Wurzel tiefer. Die Warzenbildung der Ventralsäcke erweist sich ontogenetisch wie phylogenetisch als jüngerer Charakter, beiden Unterfamilien ist er eigen, die selbst doch ganz verschiedene Entwicklungswege gingen. Die Gliederung der Antennen, die Ausbildung der Dorsalpapillen, der Verlust der Tracheen, die Bildung des Maxillenkopfes machen die *Dicyrtominae* zu einer scharf umgrenzten Gruppe, deren Entstehung aus den rezenten Formen ebensowenig lösbar ist, wie die der *Sminthurinae,* die ihrerseits in Arten der Gattung *Bourletiella* (= *Deuterosminthurus*) recht ursprüngliche Vertreter behalten, in den Gattungen *Sminthurus* und *Allacma* eine weitgehende Spezialisierung erfahren haben. Nur diese eine phylogenetische Lösung, deren graphische Darstellung in umstehendem Schema enthalten ist, wird auf Grund der vorangeschickten theoretischen Betrachtungen allen Merkmalen dieser interessanten Collembolengruppe gerecht.

Digitized by Google



A = *Arthropleona*, S = *Symphypleona*. Bekannt sind allein die außerhalb der gestrichelten Bogenlinie, bei A die Tribus etc., bei B die Gattungen etc. darstellenden Linienenden; ihre gegenseitigen Verbindungen sind hypothetisch. Für *Telarthroc.* ist *Katianna*, für *Deuterosm.* ist *Bourletiella* zu lesen.

Verwandtschaftsschema der Collembolen.

Digitized by Google

Soweit die Symphypleona. Mit dem phylogenetischen Alter von *Actaletes* will es ja scheinbar nicht passen, daß er als Arthropleonum Tracheen besitzt. Die Poduriden und alle Entomobryiden außer ihm entbehren ihrer, und es ist zu verlockend, ihn daraufhin mit den Sminthuriden in Verbindung zu bringen. Dagegen ist nachdrücklich hervorzuheben, daß *Actaletes* eine alte Collembolenform sein dürfte, die sich von *Proisotoma*-Ahnen herleitet, die selbst von der Wurzel des Entomobryidenstammes relativ wenig entfernt stehen. Auf diese Ahnen blickt gleichfalls das ganze übrige Heer der „höheren" Entomobryiden zurück, da *Isotoma, Axelsonia, Isotomurus* und *Tomocerura* die Verwandtschaft vermitteln. Und auch die „niederen" Entomobryiden schließen sich hier an, nur schreitet deren Entwicklung in mehrfacher Hinsicht rückwärts, was ihnen leicht, aber mit Unrecht, den Ruhm „ursprünglicher" Eigenschaften eingebracht hat. Sie alle (*Anurophorini*) sind ausnahmslos echte Isotominen mit oder ohne Furca, ihr Integument ist durchaus entomobryid, die Sclerite des Abdomens und namentlich des dritten und vierten Abdominalsegmentes sind isotomid und ganz und gar nicht achorutoid. Die bisweilen vorkommenden, wahrscheinlich zum fünften Abdominaltergit gehörenden, Analdornen sprechen nicht für eine direkte achorutoide Verwandtschaft, und die Körnelung des Integumentes ist nicht so selten, wie es bisher schien: *Proisotoma carli* nov. spec. (= *Isotoma crassicauda* CARL [1901] nec. TULLBERG 1871) ist am ganzen Körper gekörnelt, dabei trotz alledem eine echte *Proisotoma*.[1])

Die Poduriden ihrerseits sind ganz gewiß nicht die Vorläufer der Anurophorinen, sondern beide Abkömmlinge der gleichen Ahnen, für uns also gleichwertig ursprünglich. Mit ihrem weichen Integument, das nur bei den großen Onychiuren deutlich umgrenzte Sclerite behalten hat, sind die Poduriden den Entomobryiden gegenüber, bei denen zumal Tergite stets differenziert bleiben, sicherlich abgeleitet. Ihre Segmentierung (Intersegmente) andererseits und damit zusammenhängend ihre innere Anatomie (Nervensystem, Genitalorgane) sind in den ursprünglichen Fällen primitiver als bei den meisten Entomobryiden, deren niedrigste Vertreter ihnen in letzterem Punkte aber vollkommen gleichen. Das Postantennalorgan der isotominen Form hält WAHLGREN mit Recht für ursprünglicher als das der achorutoiden oder gar onychiuren Form, um so eher, als auch bei den Poduriden gelegentlich (z. B. *Achorutes inermis*

[1]) Auch *Tetracanthella* ist „gekörnelt". Erneute Untersuchungen haben mir gezeigt, daß die „Felderung" ihres Integumentes auf einem unregelmäßigen Maschensystem von flachen Furchen und nicht Leisten beruht, wie ich es früher (1902) so nachdrücklich betonte. Aber unberührt bleibt von dieser Auffassungsänderung die feine Grundstruktur der Haut aller Collembolen, die auf einer äußerst zarten, engen und ziemlich regelmäßigen Punktierung beruht.

Digitized by Google

TBG.) eine ähnlich einfache Gestaltung beobachtet wird. Relativ am ursprünglichsten scheinen noch die Onychiuren gebaut zu sein, obschon auch sie sich durch den Verlust der Augen, die Entwicklung der antennalen Sinnesorgane und der Pseudocellen wieder nur als ein Seitenzweig dokumentieren; aber die Form des Maxillenkopfes bei *Tetrodontophora* u. a., das Erhaltenbleiben von Scleriten, die Länge des Ventraltubus bei derselben Form, das Vorhandensein der subapicalen Sinnesgrube am letzten Antennenglied, sprechen für ihr hohes phylogenetisches Alter. Die Podurinen *(Podura)*, die in der Bildung des furcalen Manubriums, des Tenaculums, der vertikalen Kopfstellung und der damit zusammenhängenden Kopfform und Rückverschiebung der Augen, auch der Klauenform, unzweifelhaft auf die Ahnengruppe der Symphypleona zurückverweisen, machen in gewissem Sinne den Onychiuren diesen Rang streitig, teilen mit ihnen aber durch die Differenzierung der Dentes das gleiche Los eines Seitenzweiges.

Also auch hier wieder die Abstammung (der Poduriden und Entomobryiden) von den gleichen Ahnen, eigene divergente Entwicklung. —

Nach diesen mehr allgemeinen Bemerkungen will ich etwas spezieller auf die Verwandtschaft von *Actaletes* und die ihn von den *Symphypleona* trennenden Merkmale eingehen. Dabei sind folgende Punkte von Wichtigkeit:

1. Bau des Thorax und Abdomen I und II durchaus isotomaartig.
2. Bau der Antennen, von Manubrium, Dens und Mucro wie bei *Proisotoma* s. str. und *Ballistura* nov. subgen.
3. Abschnürung eines schmalen Tarsalringes am distalen Ende des Tibiotarsus wie bei *Ballistura* nov. subgen.
4. Verwachsung der drei letzten Abdominalsegmente wie bei *Folsomia*. Verschmelzung dieser drei Segmente derart nie bei den *Symphypleona*.
5. Basale Furcalsclerite kaum breiter als das Manubrium, im wesentlichen wie bei *Isotoma* gestaltet; ventrale Spange wie bei *Orchesella* an einer langen Ventralstange, die zu dem schmalen Seitenstück des vierten Abdominaltergits gehört, artikulierend; laterales Sclerit mit der ventralen Spange und einer dicken, die Rückenmitte des Segmentes nicht erreichenden Chitinleiste gelenkig verbunden. Manubrium ventral und dorsal ziemlich gleich lang.

Bei Sminthuriden ist das Manubrium ventral länger als dorsal, die

Digitized by Google

7. Antenne IV mit Subapicalpapille wie bei *Isotoma, Isotomurus, Tomocerura* etc.

8. Integument und Behaarung wie bei *Proisotoma* etc.

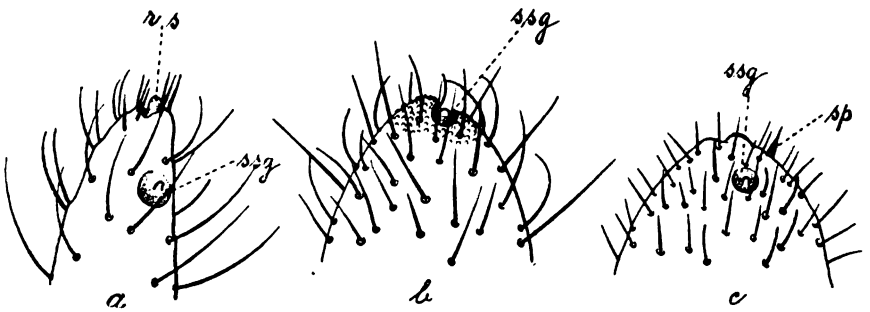
9. Postantennalorgan wie bei *Isotoma* etc.

Spezifische Merkmale sind noch: Kopfform, Gestalt der Sinnesstäbchen an Antenne III, des Tenaculums (mit in Pars anterior und posterior geteiltem, von den Ramis überragtem Corpus) und des Maxillenkopfes (mit verlängertem dreizähnigen Außenteil, Innenteil mit vier gezähnten Lamellen und bewimpertem Basalanhang).

Es ist nach alledem kein Zweifel darüber möglich, daß *Actaletes* ein Abkömmling der primitiven Isotomen ist. Was er an ursprünglichen Merkmalen besitzt, teilt er mit diesen, mit alleiniger Ausnahme der Tracheen, deren systematische Bedeutung ich bereits auseinandergesetzt habe. Seine eigensten Merkmale dagegen sind so spezialisiert, daß sie niemals der Ausgangspunkt zu solchen der Symphypleona hätten sein können. Die Symphypleona, deren ursprünglichste Vertreter in den Arten der Gattungen *Sminthurinus* und *Sminthurides* leben, teilen mit ihm außer den Tracheen keine einzige auf engerer Verwandtschaft basierende Eigenschaft. Was die Verwachsung der beiden hintersten Abdominalsegmente betrifft, die *Sminthurides* und die *Neeliden* auszeichnet, so kann diese um so weniger mit jener bei *Actaletes* verglichen werden, als *Sminthurinus* und *Bourletiella* beide Segmente deutlich getrennt behalten haben, wie es bei den ursprünglichen Poduriden der Fall ist. Wäre aber *Sminthurides* und vor ihm gar noch *Actaletes* auch in diesem Merkmal eine Ausgangsform der Symphypleona, dann wäre es gar nicht zu verstehen, wie „jüngere" Sminthuriden diese Verwachsung, die im Sinne eines hochentwickelten Sprungvermögens hätte beibehalten bleiben müssen, wieder aufgeben konnten. Da ist es doch viel einfacher, *Actaletes* mit *Isotomina* und *Folsomia* zu vergleichen. Das Manubrium der Symphypleona ist nur auf poduriden Grundtypus zurückführbar, während das von *Actaletes* echt entomobryid gestaltet ist und sich nie mit dem der Symphypleona in dem Sinne phylogenetischer Verwandtschaft vereinen läßt. Es ist unfaßbar, wie die Basalsclerite der Furca, wenn sie sich erst einmal so eng an das Manubrium angeschlossen haben, wie es bei den Isotomen und *Actaletes* (auch den übrigen Entomobryiden) der Fall ist, plötzlich wieder eine Lagerung annehmen sollten, wie sie bei den Poduriden vorkommt, deren Sprungvermögen weniger entwickelt ist als bei den Entomobryiden. Hinzu kommt, daß ein Vergleich der Basalteile der Furca bei den *Symphypleona* und *Podura aquatica* lehrt, daß zwischen beiden ein phylogenetisches Band bestehen muß, was auch durch den Kopfbau und andere Charaktere bestätigt wird. *Actaletes* aber auf dieselbe Grundform zurückzuführen, ganz unbekümmert um

Digitized by Google

seine nächsten Verwandten, die Isotomen, ist nicht zu rechtfertigen. Ist es doch überhaupt eine weitverbreitete Tatsache, daß die spezialisierten Formen Endglieder bereits vorhandener und nicht etwa Anfangsglieder anderer Entwicklungsreihen sind. Wie kommt *Actaletes* zu den unter Nr. 3 und 7 genannten Eigenschaften? Warum fehlt ihm der retraktile Sinneskolben am Ende des 4. Antennengliedes, der bei Poduriden und Sminthuriden in der Regel, bei Entomobryiden ebenfalls nicht



Fühlerenden von: a. *Sminthurinus niger* (LBK.); b. *Onychiurus fimetarius* (L.) = *inermis* (TBG.); c. *Agrenia bidenticulata* (TBG.). rs = retraktiler Sinneskolben, sp = Subapilcalpapille (bei *Agrenia* wenig deutlich), ssg = subapicale Sinnesgrube mit zentralem Höckerchen.

selten vorhanden ist? Warum fehlt ihm die bei den ursprünglichen Sminthuriden nie fehlende subapicale Sinnesgrube an Antenne IV, die unter den Arthropleona bei den archaistischen Onychiuren und einigen Isotomen erhalten geblieben ist und somit auf eine procollemboloide Herkunft deutet? Und der für ein Symphypleonum so ursprünglich gegliederte *Actaletes* sollte diese Eigenschaften verloren, dafür aber die der Isotomen und Entomobryen angenommen haben, obgleich diese erst bei den höheren Isotomen auftreten?

Ich glaube, daß die Verkennung der Konvergenz zwischen *Actaletes* und den *Symphypleona* nur möglich war bei der Annahme der Ahnenschaft der Gattung *Sminthurides* unter den letzteren, die aber in diesem Umfange sicher auf einem Irrtum beruht. Daß aber *Actaletes* als Entomobryide die Berechtigung der beiden Unterordnungen der Arthro- und Symphypleona negieren sollte, ist ganz unverständlich, denn er reiht sich ja zwanglos in das System der Entomobryiden ein, während die Symphypleona den anderen Hauptstamm der Collembolen besetzt halten. Wie kann das Vorhandensein oder Fehlen der Tracheen den Hauptunterschied beider Unterordnungen bilden, wo doch *Dicyrtoma* und die

Digitized by Google

schwierig ist, aber die Tatsache, daß wir in beiden zwei divergente und in einzelnen Vertretern wieder konvergente, in früher, vortertiärer Zeit differenzierte Entwicklungsreihen der Collembolen vor uns haben, läßt sich nicht wegleugnen. In meiner Collembolenmonographie werde ich an der Hand von Abbildungen meine Beweisführung wiederholen. Gar lehrreich ist es, daß *Actaletes* uns so viel Kopfzerbrechen bereitet. Die Natur zeigt uns auch hier wieder, daß sie unsere Schemata nicht kennt. Die Charaktere der einzelnen Collembolen, ob sie nun aus grauer Vorzeit stammen oder eine jüngere Errungenschaft sind, differenzieren oder reduzieren sich eben nicht schematisch; nur an uns liegt es, den richtigen Weg zu finden, auf dem man in jedem einzelnen Falle wieder zu ihnen gelangt.

So schwierig die Frage nach der Verwandtschaft von *Actaletes* zu beantworten ist, so leicht ist es, die von mir aufgestellten Unterfamilien der *Achorutidae* gegeneinander, wie auch den niederen Isotominen gegenüber zu begrenzen. Aber mit Rücksicht auf die Resultate, zu denen WAHLGREN bei der Lösung dieser letzten Frage gelangt ist, ist eine gründliche Revision erforderlich, um so mehr, als ich heute in der Lage bin, die gegenseitige Verwandtschaft der *Achorutinae, Onychiurinae* und *Neanurinae* (alte Nomenklatur, die im Text zunächst beibehalten ist)[1]),

[1]) 1. Als ich 1901 auf Initiative des Herrn Professor VON MÄHRENTHAL hin den alten DE GEERschen Gattungsnamen *Podura* für die jetzige Gattung *Tomocerus* reserviert wissen wollte, nahm ich an, daß LATREILLE 1802 (Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes, Tom. III, p. 72) eine Aufteilung der Gattung *Podura* vorgenommen habe. Dies ist aber nicht der Fall, da *Podura globosa* L., die er als Beispiel für sein neues Genus *Smynthurus* anführt, in LINNÉs Systema Naturae Editio X, Tom. I, p. 608/609 (1758) nicht aufgeführt wird, so daß das Eliminationsverfahren zur näheren Bestimmung der Gattung *Podura* in Anwendung kommt, zumal man in LATREILLEs „exemple", wie ÅGREN (1902) mit Recht hervorgehoben hat, die Aufstellung eines Typus anzuerkennen nicht gezwungen ist. ÅGRENs Grund, meinen Vorgang von 1901 abzulehnen, vermag ich nicht zu billigen, da es für mich außer Zweifel steht, daß *Podura plumbea* L. ein *Tomocerus* ist, wahrscheinlich wohl auch der *longicornis* MÜLLER (1776). LINNÉ kannte 1758 noch keinen beschuppten Springschwanz außer seiner *plumbea,* der er, ohne die Schuppen zu kennen, das Attribut „nitida" gab und sie 1761 (Fauna Suecica, Ed. II, p. 473) u. a. als „reliquis major" kennzeichnete. Ein Vertreter der Gattung *Orchesella* lag ihm aber in seiner *Podura cincta* vor, die „cylindrica grisea . . ." in der Diagnose genannt wird und nicht etwa auch „nitida". Spätere Autoren haben allerdings teilweise Arten der Gattung *Orchesella* (vielleicht auch *Entomobrya*) als *Podura plumbea* L. gedeutet, aber DE GEER beschreibt 1776 als erster die Schuppen, und seine Entdeckung wird alsbald von VILLERS (Linnaei Entomologia, 1789, Tom. IV, p. 5) und LATREILLE (l. c.) aufgenommen. 1766 (Syst. Nat., Ed. XII, T. I, p. 1014) beschreibt LINNÉ seine *Podura pusilla* (= *Lepidocyrtus ?cyaneus* TBG.) und sagt von ihr u. a.: „Corpus omnium minimum . . . totum aeneum"; auch VILLERS, GMELIN und FABRIZIUS kennen die kleinen Lepidocyrten, ohne ihr Schuppenkleid zu bemerken, das ihnen doch von *Podura*

Digitized by Google

etwas genauer als im Jahre 1901 zu bestimmen. Wenn WAHLGREN die von mir 1901 falsch interpretierte „Ocellen"-Eigenschaft der *Neanurinae* gegen die monophyletische Herkunft dieser Gruppe wieder ins Feld führt, so verweise ich ihn auf mein „Genus Tullbergia LUBBOCK" (1902). Oder sollte etwa der Bau der Mundteile so geringen phylogenetisch-systematischen Wert haben, obschon er in seiner Differenzierung aus dem der Ahnengruppe der Onychiuren und Poduren (Achoruten) fast lückenlos Schritt für Schritt zu verfolgen ist, daß er bei der sonst nachweisbaren Einheitlichkeit der Gruppe ihre Polyphyletie nicht ausschließt? Ja, wenn eine reine Rückbildung dieser

---

plumbea bekannt geworden war. Es liegt mithin kein Grund vor, an der Zugehörigkeit der LINNÉschen *Podura plumbea* zur Gattung *Tomocerus* zu zweifeln. Bringt man nun das Eliminationsverfahren zur Ermittlung der Gattung *Podura* s. str. in Anwendung, so gelangt man zu dem von TULLBERG und seinen Nachfolgern angenommenen Resultat, daß *Podura aquatica* L. als einzige den DE GEERschen Gattungsnamen beibehält.

2. TEMPLETON errichtete 1835 (Transact. Ent. Soc. London, Vol. I, p. 89—98) die Gattung *Achorutes* für seine *A. dubius* und *muscorum*. 1839 gründete BOURLET (Mémoires sur les Podures. Mém. Soc. Sciences, Agric. Lille, T. 1) das Genus *Hypogastrura* für seine *Podura aquatica* L., deren Beschreibung er 1842 (Mémoire sur les Podurelles. Mém. Soc. Agric. Déptm. Nord Douai.) fast wörtlich für seine *Hypogastrura murorum* abdruckt, nachdem ihm offenbar seine unrichtige Bestimmung von 1839 klar geworden war; es wird somit *Hypogastrura aquatica* BOURLET 1839 synonym mit *H. murorum* BOURLET 1842. Diese Art gehört zur Gattung *Achorutes* im jetzigen Sinne. Man identifiziert sie allgemein mit *A. viaticus* TBG., zu der auch *Achorutes dubius* TEMPLETON 1835 mit sehr viel Wahrscheinlichkeit gezogen wird. Eliminiert man, da die Gattung *Achorutes* von TEMPLETON keinen Typus erhielt, aus der ursprünglichen Gattung die Art, für die zuerst ein neues Genus eruiert wurde, so bleibt als Typus der Gattung *Achorutes* TEMPLETON die Art *muscorum* TEMPL., die heute *Neanura muscorum* (TEMPL.) heißt; denn GERVAIS diagnostizierte erst 1842 sein Genus *Anoura* (Typus *tuberculata* NIC.) und KOCH 1840 seine etwas zweifelhafte Gattung *Blax* (*ater* KOCH). Da *Achorutes* das Fehlen des Sprungvermögens bedeutet, trifft auch rein sprachlich der Name für *muscorum* TEMPL. allein zu und nicht für die jetzige Gattung *Achorutes*, deren Vertreter sämtlich springen können. Das Resümee lautet:

a) 1835 ***Achorutes*** TEMPLETON
Typus (durch Elimination gewonnen): ***muscorum*** TEMPLETON.
= 1840 ? *Blax* KOCH.
1841 *Achorutes* NICOLET.
1842 *An[o]ura* GERVAIS.
1893 *Neanura* MACGILLIVRAY.

b) 1906 ***Achorutinae*** nom. nov. (nec BÖRNER 1901)
= 1873 *Anouridae* LUBBOCK a. p.
1901 *Neanurinae* BÖRNER.

c) 1839 ***Hypogastrura*** BOURLET
Typus: *murorum* BOURLET 1842 = *viatica* TULLBERG.
1835 *Achorutes* TEMPLETON a. p.
1840 *Podura* NICOLET.

Digitized by Google

Organe vorläge! Die Reibplatte der Mandibeln ist allerdings reduziert, desgleichen hat deren relative Größe abgenommen, und ist ihre Insertion an der Schädeldecke abgeändert, bisweilen fehlt sie sogar vollständig. Aber im übrigen zeigen die Mundteile eine in den Endgliedern der Reihe vollkommen erreichte Anpassung an eine stechend-saugende Lebensweise, die nimmermehr als eine Reduktionserscheinung abgetan werden kann. Was sagt WAHLGREN, der in seiner Vereinigung der Achorutinen und Neanurinen (exkl. *Neanura*) ÅGRENs Vorschlag beitritt, ohne dies zu erwähnen, dazu, daß *Odontella, Pseudachorutes* und *Ceratrimeria* einen *Neanura*-Darm besitzen, daß alle meine *Neanurinae* (mit Ausnahme der winzigen *Friesea mirabilis* und *Micranurida*) einen dreilappigen retraktilen Sinneskolben am Antennenendgliede besitzen, der den Achorutinen ganz fremd ist? *Neanura* und die sich um sie gruppierenden Gattungen bilden allerdings einen selbständigen Zweig, dem Tribusrang zuerkannt werden kann, aber sicher auch nur einen Zweig des Neanurinenstammes, dessen Wurzel *Anurida* und *Chondrachorutes* relativ nahe stehen. Unfaßlich ist es mir, wie WAHLGREN *Pseudachorutides* BECKER in Beziehung zu *Podura* L., TBG. bringen kann. Da sind *Gnathocephalus aureofasciatus* HARVEY und *Ceratrimeria maxima* (SCHÖTT) bessere Vergleichsobjekte, und wie die Form des Mucro auch in dieser Gruppe wandelbar ist,

---

Es würden diese Änderungen naturgemäß eine Umbenennung der Familie der *Achorutidae* CB. und ihrer typischen Unterfamilie *Achorutinae* CB. im Gefolge haben. Hierzu mag ich mich aber nicht entschließen, wenn ich auch 1901 diese Namen eingeführt habe, da sie die dem Bau nach typische Gattung der Gruppe bezeichnen. Prioritätsrechtlich wird es wohl richtiger sein, wenn ich in diesem Falle auf den alten, zuerst von LUBBOCK (1873) enger umgrenzten Namen *Poduridae* zurückgreife, obschon er im Laufe der Zeit eine Reihe begrifflicher Wandlungen durchgemacht hat. Es würde dann heißen:

1906 ***Poduridae*** LUBBOCK—BÖRNER
= 1873 *Poduridae* LUBBOCK a. p.
1872 *Lipurinae* TULLBERG a. p.
1898 *Aphoruridae* STSCHERBAKOW a. p.
1901 *Achorutidae* BÖRNER.

3. 1843 stellte TEMPLETON (Transact. Entomol. Society London, Vol. III, Part IV, p. 302, Anmerkung) die Gattung *Ptenura* („with long antennae of four articulations, the third not longer than the fourth, which distinguishes them from *Pod. plumbea*") für seine *Podura nitida, nigromaculata, albocincta* und *P. grisea* FAB. auf. Eine Aufteilung dieser Gattung, deren vier Arten zu vier heutigen Gattungen gehören, hat bisher nicht stattgefunden, was ich hiermit nachhole. *Grisea* gehört zu *Isotoma* BOURLET 1839, *nitida* zu *Heteromurus* WANKEL 1860, *albocincta* zu *Entomobrya* RONDANI 1860 und *nigromaculata* zu *Sira* LUBBOCK 1869. Wir haben also die Wahl zwischen den drei letztgenannten. Auf *Heteromurus* mit fünfgliedrigen Fühlern paßt die Diagnose nicht; *Entomobrya* als typische Gattung einer Familie bleibt besser unverändert; es fällt somit *Sira* LUBBOCK (1869) als Synonym zu ***Ptenura*** TEMPLETON-BÖRNER (1843, 1906).

Digitized by Google

beweist *Odontella* zur Genüge. Die Länge der Dentes ist nicht so sehr die Eigentümlichkeit der Gattung *Podura* als ihre Krümmung und Ringelung in ihrer Endhälfte; die vermisse ich aber bei *Pseudachorutides*, wie überhaupt bei allen anderen Poduriden, und BECKER (1905) erwähnt dies ausdrücklich für sein offenbar nahe mit *Pseudachorutes* verwandtes Genus. Finden wir keine anderen Kriterien, so sind die Neanurinen nur als phyletische Einheit aufzufassen, jünger als der archaistische Zweig der Achorutinen (Hypogastrurinen).

Über die Zugehörigkeit von *Tetracanthella*, *Uzelia* (+ *Pentapleotoma*) und *Proctostephanus* (der ja von *Cryptopygus* generisch kaum zu trennen ist) zu den Isotominen oder auch Anurophorinen brauche ich kein Wort weiter zu verlieren. „Analdornen" und „gekörnelte Haut" hätten WAHLGREN nicht so verlocken dürfen. Ich weise nur kurz auf das Pronotum (bei Poduriden stets behaart, bei Entomobryiden stets unbehaart), die Bildung der Furca und ihrer Basalsclerite oder bei Fehlen der Furca auf diese allein, die echt anurophorine Reduktion des Analsegmentes, das Postantennalorgan, das Fehlen der Intersegmente und den feineren Bau des Integumentes, bei dem Tergite normal erhalten geblieben sind, hin, um ihren Poduridencharakter zu negieren. Die Anurophorinen sind eben, wie bereits gesagt, nicht aus den Poduriden hervorgegangen, ihre gegenseitige Verwandtschaft beruht vielmehr nur auf der Abstammung von den gleichen Ahnen. —

Endlich bleibt mir noch eine Verneinung der WAHLGRENschen *Lepidocyrtinae* übrig. So sehr hätte über dem Fehlen oder Vorhandensein der Schuppen der übrige Körperbau, Antennengliederung, Dentalgliederung usw. nicht vernachlässigt werden dürfen. Den Bau der Klauenventralkante habe ich selbst 1903 schon als geringeren systematischen Wertes erkannt; ist er denn aber ein wesentlichstes Merkmal der Tomocerinen, dieser so eng umgrenzten Gruppe, zu der *Tomocerus niveus* JOSEPH und *T. Doderii* PARONA ja gar nicht gehören? Warum berücksichtigt WAHLGREN in keiner Weise meine über die abdominalen Sinnesborsten (Bothriotriche) der Entomobryiden gemachten Funde? Warum übersieht er als Unterschiede der *Tomocerinae* und *Entomobryinae* die Dentalgliederung und -ringelung, den Bau des Maxillenkopfes, des Mucro, des Haar- und Schuppenkleides? Kann die monophyletische Herkunft der „Squamosae" besser als durch *Dicranocentrus* widerlegt werden, dem ABSOLON (1904) seine systematische Stellung so trefflich zugewiesen hat? Die Trennung der *Isotominae* und *Entomobryinae* ist sehr schwer, aber ist eine deutlichere Sprache als die der abdominalen

Digitized by Google

cerura einen eigenen, archaistischen Tribus bildet? Auch *Axelsonia* CB.[1]) gehört hierher; sie aber hat nackte Bothriotriche, wie überhaupt nur nackte Haare, stimmt jedoch im Bau des Hinterleibes so sehr mit *Isotomurus* überein, daß für mich das Vorhandensein der abdominalen Bothriotriche in der typischen Zwölfzahl für die Begrenzung der fraglichen Gruppen ausschlaggebend ist. *Corynothrix* steht schon innerhalb der Entomobryinen, nur ist es schade, daß auch von ihm die Bothriotriche noch nicht bekannt sind. Des weiteren verweise ich auf die im folgenden gegebene Übersicht über das System der Collembolen, die die Familienmerkmale unberücksichtigt läßt. —

Ein Dogma ist mir mein Collembolensystem nicht; ich bin bestrebt, es stets nach bestem Können auszubauen, aber ohne Berücksichtigung aller systematisch verwertbaren Momente ist dies eben nicht möglich. Dank gebührt WAHLGREN, daß sein in einigen Punkten gewiß erfolgreiches Unternehmen Anlaß zu einer erneuten Prüfung der Phylogenie der Collembolen gegeben hat.

Tabellarische Übersicht über die Unterfamilien und Tribus der Collembolen.

Familie *Poduridae* LBK.-CB.

1. Mundwerkzeuge normal, kauend; Mandibeln mit einer aus zahlreichen feinen und gröberen Zähnchen gebildeten Reibplatte in ihrer Endhälfte, die in eine drei- bis fünfzähnige Spitze verlängert ist ..... **2.**

1a. Mundwerkzeuge kauend oder stechend-saugend; Mandibeln relativ klein, ohne eigentliche Reibplatte, an der Spitze meist gezähnt, oder ganz fehlend. Retraktiler Sinneskolben an Antenne IV zumeist deutlich dreilappig ..... **4.**

Unterfamilie ***Achorutinae*** BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Achorutes* TEMPL.)

2. Pseudocellen vorhanden. Mit oder ohne Sprungapparat. Antenne III mit Riechorgan, das aus zwei bis drei Sinneskegeln, den typischen Sinnesstäbchen, mit oder ohne äußere Papillen, und den zugehörigen Schutzborsten besteht. Antenne IV meist mit subapicaler Sinnesgrube, selten mit retraktilem Sinneskolben. Augen fehlen. Postantennalorgan allermeist vorhanden und gut entwickelt.

Unterfamilie ***Onychiurinae*** BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Onychiurus* GERV., CB.)

---

[1]) Diese Gattung ist außer durch ihre nackten abdominalen Bothriotriche u. a. durch das Fehlen des Postantennalorgans, durch spießförmige, halb anliegende Klauenlateralzähne und das Vorhandensein einer Gruppe kurzer, neben den ähnlich gestalteten Sinnesstäbchen des Antennalorgans III stehenden Sinneskegel (Riechkegel) gekennzeichnet. Typus: *A. thalassophila* CB. von Madagaskar, nahe verwandt mit *A. nitida* (Folsom) von Japan.

Digitized by Google

3a. Pseudocellen fehlend. Antenne III nur mit Sinnesstäbchen und Schutzborsten. Antenne IV mit einfachem retraktilen Sinneskolben, ohne subapicale Sinnesgrube. **3.**

3. Springgabel nicht über den Ventraltubus hinausreichend, Dentes annähernd gerade, nicht geringelt, oder Springgabel mehr weniger weit rückgebildet oder ganz fehlend. Mit oder ohne Empodialanhang. Mit oder ohne Postantennalorgan, dieses stets ziemlich einfach gebaut mit höchstens fünf rosettenartig angeordneten Tuberkeln. Mit oder ohne Augen. Kopf mehr weniger typisch prognath.

Unterfamilie ***Hypogastrurinae*** BÖRNER.

(Typ. Gattung: *Hypogastrura* BOURL., CB.)

3a. Springgabel über den Ventraltubus hinausreichend, Dentes in der Horizontalebene gekrümmt, endwärts einander wieder genähert, vor der Mitte mit einer undeutlichen Gliedfurche, endwärts geringelt. Augen dem Kopfhinterrand genähert. Postantennalorgan fehlt. Kopf hypognath. Klauen lang und schlank, ohne Empodialanhang.

Unterfamilie ***Podurinae*** BÖRNER.

(Typ. Gattung: *Podura* L., TBG.)

4. Sechstes Abdominalsegment klein; Valvula supraanalis gerundet, etwa halbkugelig endend. Mit oder ohne Furca, mit oder ohne Mandibel. Körper ohne segmental angeordnete Höcker. Postantennalorgan in seiner kompliziertesten Form aus in einer unregelmäßig ovalen oder elliptischen Rosette angeordneten einfachen Tuberkeln bestehend.

Tribus ***Pseudachorutini*** BÖRNER.

(Typ. Gattung: *Pseudachorutes* TGB.)

4a. Sechstes Abdominalsegment relativ groß. Valvula supraanalis zweilappig, breit, über die beiden Valvulae infraanales mehr weniger weit nach hinten vorstehend. Körper meist mit Segmentalhöckern. Postantennalorgan in seiner kompliziertesten Form aus einem in zahlreiche kleine Körnchen aufgelösten Tuberkel gebildet.

Tribus ***Achorutini*** BÖRNER.

(Typ. Gattung: *Achorutes* TEMPL.)

Familie ***Entomobryidae*** DT.

1. Keine allseitig gewimperten oder nackten, in ihrer ganzen Länge gleichmäßig dünnen, nicht geknöpften Bothriotriche. Haare ungewimpert, jedoch nicht selten serrat oder grob gefiedert. Klauenventralkante proximal nicht gespalten .... **2.**

1a. Allseitig gewimperte oder nackte, in ihrer ganzen Länge gleichmäßig dünne Bothriotriche in je zwei Paaren auf dem Tergit des zweiten bis vierten Abdominalsegmentes, selten auf dem vierten Segment drei Paare; ein Paar vielfach auf der Stirn. Tracheen fehlen ..... **4.**

2. Kopf mehr weniger typisch prognath, von der Seite gesehen gerundet dreieckig, Fühler vor der Kopfmitte inseriert. Die Abdominalsegmente 3 und 4 annähernd gleich groß, das eine der beiden nie mehr als $1^1/_2$ mal länger als das andere Wenn außer den Segmenten 5 und 6 auch 4 in ein Segment verschmolzen sind, bleibt das Tergit des dritten Segmentes normal gestaltet und ist nicht in der Rückenmitte er-

Digitized by Google

2a. Kopf hyprognath, oval-scheibenförmig, ziemlich flach, Fühler in der Kopfmitte inseriert. Die Abdominalsegmente 4—6 verwachsen, das Tergit des dritten in der Rückenmitte stark verschmälert, lateral nach hinten verlängert. Die Basalsclerite der Furca jederseits an einer die Rückenmitte nicht erreichenden Chitinleiste artikulierend. Kopftracheen vorhanden.

Unterfamilie ***Actaletinae*** BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Actaletes* GIARD.)

3. After ventral gelegen, seine Öffnung also nach unten oder doch wenigstens schräg nach hinten und unten (*Folsomia*) gerichtet, jedenfalls nicht terminal gelegen. Subapicalpapille des Antennenendgliedes fehlt meist. Genitalsegment auf Kosten des Analsegmentes vergrößert, dieses meist sogar in jenem mit enthalten, auf dem Rücken glatt oder mit zwei bis vier Dornenpaaren oder einem Dornenkranz.[1]) Empodialanhang und Furca vorhanden oder fehlend.

Tribus ***Anurophorini*** (BÖRNER).
(Typ. Gattung: *Anurophorus* NIC., TBG.)

3a. After terminal gelegen, seine Öffnung nach hinten gerichtet. Analsegment nicht selten mit dem Genitalsegment verwachsen, nicht aber im Sinne der Anurophorini reduziert. Leibesendring dornenlos. Empodialanhang und Furca stets vorhanden.

Tribus ***Isotomini*** BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Isotoma* BOURL., CB.)

4. Drittes Abdominaltergit länger als das vierte, Körper-, Bein- und Fühlerhaare nicht federig bewimpert, Klauenventralkante einfach, Empodialanhang dreiflügelig, Schuppen längsgerippt ..... **5.**

Unterfamilie ***Tomocerinae*** SCHÄFFER.
(Typ. Gattung: *Tomocerus* NIC.)

4a. Drittes Abdominaltergit kürzer als das vierte, die Mehrzahl aller Haare (also das eigentliche Haarkleid) federig bewimpert oder doch wenigstens die größeren Haare der Beine und des Hinterleibes bewimpert, nur selten das Haarkleid nackt (*Axelsonia*). Mit oder ohne Keulenborsten, mit oder ohne Schuppen, Klauenventralkante einfach oder proximal mit einer Rinne versehen (gespalten) ..... **6.**

5. Dentes „geringelt", eingliedrig, Mucro klein, unbehaart; Antennenglieder 3 und 4 etwa gleich lang, ungeringelt. Tibiotarsen ohne Spatel- oder Trichterborsten.

Tribus ***Lepidophorellini*** (ABSOLON).
(Typ. Gattung: *Lepidophorella* SCHFFR.)

5a. Dentes ungeringelt, zweigliedrig, Mucro langgestreckt, dicht behaart. Drittes Antennenglied verlängert, bedeutend größer als das vierte Glied, beide geringelt. Tibiotarsen meist mit je einer Trichterborste oberhalb der Klaue. Eingliedriger, muskelloser Tarsus zumeist abgeschnürt.

Tribus ***Tomocerini*** BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Tomocerus* NIC.)

Digitized by Google

6. Mucrones länger als die eingliedrigen ungeringelten Dentes, Dentes endwärts mit einem Paar lateraler Haken und langen dorsalen Fiederborsten. Klauenventralkante einfach? Klauen mit einem stachelartigen, lateral gelegenen Proximalzahn. Empodialanhang Isotoma-artig, desgleichen die Fühler. Viertes Leibessegment wenig länger als das dritte. Tibiotarsen des zweiten Paares mit einem hoch ansitzenden Keulenhaar. Schuppen vorhanden.

Unterfamilie ***Oncopodurinae*** CARL ET LEBEDINSKY.[1])
(Typ. Gattung: *Oncopodura* CARL ET LEBED.)

6a. Mucrones stets erheblich kürzer als die Dentes; diese endwärts ohne laterale Haken ..... **7.**

Unterfamilie ***Entomobryinae*** SCHÄFFER-BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Entomobrya* ROND.)

7. Keine Keulenborsten auf Thorax oder Abdomen. Klauenventralkante einfach. Empodialanhang dreiflügelig. Kopf ohne Bothriotriche. Tibiotarsen ohne Spatelborste oberhalb der Klaue. Postantennalorgan meist vorhanden, mitunter sehr reduziert.

Tribus ***Isotomurini*** BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Isotomurus* CB.)

7a. Bewimperte Keulenborsten auf dem Thorax oder auch auf dem Abdomen vorhanden; wenn sie fehlen, sind Schuppen vorhanden. Postantennalorgan fehlt. Tibiotarsale Spatelborste meist als solche ausgebildet, selten ohne Spatelung ..... **8.**

8. Dentes schlank, dorsal abzüglich der Basis und Spitze geringelt, d. h. mit endwärts schmäler werdenden, unbehaarten, lückenlos aneinander gereihten, gewölbten Spangen bedeckt, in der Rückenansicht mithin gestreift erscheinend. Mucro klein, höchstens mit Apical-, Anteapicalzahn und Basaldorn, massiv. Klauenventralkante allermeist gefurcht. Empodialanhang vierflügelig.

Tribus ***Entomobryini*** BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Entomobrya* ROND.)

Hier bilden eine besondere Gruppe noch die ***Orchesellini*** BÖRNER, bei denen das erste oder die beiden ersten Antennenglieder sekundär zweiteilig sind.

8a. Dentes „ungeringelt“ ..... **9.**

9. Dentes ohne Doppelreihe dorsaler Wimperschuppen, dorsal und dorsolateral gleichmäßig behaart. Empodialanhang vierflügelig, wie bei den Entomobryini, Klauenventralkante mit gleichartigen Proximalzähnen, Mucro kräftig, mit ungleichartiger Innen- und Außenkante. Bildung des dritten und vierten Abdominalsegmentes wie bei den Entomobryini. Mit oder ohne Schuppen.

Tribus ***Paronellini*** BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Paronella* SCHÖTT.)

9a. Dentes mit Doppelreihe dorsaler Wimperschuppen, Empodialanhang dreiflügelig, Klauenventralkante mit stachelartigem vorderen Proximalzahn, hinterer Proximalzahn klein oder fehlend. Augen fehlen.

Tribus ***Cyphoderini*** BÖRNER.
(Typ. Gattung: *Cyphoderus* NIC., Tbg.)

[1]) Die Stellung dieser Gruppe ist noch zweifelhaft. Handelt es sich vielleicht um einen Vorläufer der *Cyphoderini* oder gehört sie zu 1 dieser Tabelle?

Digitized by Google

Familie *Sminthuridae* LBK.

1. Ventralsäcke bezw. -schläuche glattwandig, ohne Warzen. Segmentierung des Thorax, bisweilen auch der vorderen Leibesringe, durch Integumentfurchen angedeutet, selten obsolet. Corpus tenaculi mit Seitenanhang an der Basis der Rami. Integument granuliert. Tracheen (immer?) vorhanden.

Unterfamilie *Sminthuridinae* BÖRNER.

(Typ. Gattung: *Sminthurides* CB.)

1a. Ventralsäcke bei erwachsenen Tieren mit warzigen Wänden, in den ersten Häutungen glattwandig. Antennen deutlich gekniet. Thoracale und abdominale Segmentierung (abzüglich der beiden hintersten Leibesringe) obsolet, selten wie bei 1 angedeutet ..... **2.**

2. Antennen zwischen dem dritten und vierten Gliede gekniet, Glied 4 länger als 3, meist sekundär gegliedert, Glied 3 stets einfach. Furcalsegment ohne eigentliche Dorsalpapillen. Genitalsegment mit einem Paar Bothriotriche, selten bei erwachsenen Tieren ohne diese. Ventralkante der Klauen ohne oder mit einem Zahn. Corpus tenaculi ohne Seitenanhang an der Basis der Rami. Integument selten granuliert, meist ganz oder partiell gefeldert. Tracheen vorhanden.

Unterfamilie *Sminthurinae* BÖRNER.

(Typ. Gattung: *Sminthurus* LATR., CB.)

2a. Antennen zwischen dem zweiten und dritten Gliede gekniet. Glied 4 kleiner als 3, beide Glieder oder nur Glied 3 bisweilen sekundär gegliedert. Furcalsegment mit einem Paar Dorsalpapillen, auf denen je eine Bothriothrix steht, in den ersten Häutungen ohne diese. Anogenitalsegment meist mit zwei Paaren kurzer Bothriotriche. Ventralkante der Klauen deutlich oder obsolet zweizähnig. Tracheen fehlen. Integument granuliert. Corpus tenaculi wie bei 1.

Unterfamilie *Dicyrtominae* BÖRNER.

(Typ. Gattung: *Dicyrtoma* BOURL., CB.)

Die Verteilung der bisher bekannten und der hier neu aufgestellten Collembolengattungen auf das System wäre somit folgende:

Subordo Arthropleona CB.

Familie Poduridae LBK.-CB.

Subfamilie Podurinae CB.

Genus *Podura* L., TBG.

Subfamilie Hypogastrurinae CB.

Genera: *Hypogastrura* BOURL., CB. (+ *Mesachorutes* ABSLN., *Schaefferia* ABSLN., *Schoettella* SCHFFR.), *Xenylla* TBG., *Willemia* CB., *Triacanthella* SCHFFR. (+ *Triacanthurus* WLLM.), (?) *Brachysius* MACG.

Subfamilie Onychiurinae CB.

Genera: *Tetrodontophora* RT., *Onychiurus* GERV., CB. (+ *Protaphorura* ABSLN., *Kalaphorura* ABSLN., *Absolonia* CB.), *Tullbergia* LBK., CB. (+ *Stenaphorura* ABSLN.). (Hierher auch *Podurhippus* Mégnin, der mit *Onychiurus* zusammenfällt.)

Digitized by Google

Subfamilie Achorutinae CB.

Tribus Pseudachorutini CB.

Genera: *Anurida* LABOULB. (+ *Aphoromma* MACG. und *Anuridella* WLLM.), *Micranurida* CB. (= *Boerneria* AXLSN., *Paranura* AXLSN.), *Friesea* DT. (= *Pseudotullbergia* SCHFFR. [*Achorutides* WLLM.], *Polyacanthella* SCHFFR., *?Oudemansia* SCHTT.), *Pseudachorutes* TBG. (= *?Gnathocephalus* MACG.), *? Pseudachorutides* BECKER, *Pseudanurida* SCHÖTT (+ *? Brachystomella* ÅGREN), *Chondrachorutes* WHLGRN., *Ceratrimeria* nov. gen., *Odontella* SCHFFR. (= *Xenyllodes* AXLSN.).

Tribus Achorutini CB.

Genera: *Protanura* nov. gen. (+ *Morulina* sg. n.), *Achorutus* TEMPL., CB. (+ *Gnatholonche* sg. n., *Lobella* sg. n., *Acanthanura* sg. n.), (?) *Biclavella* WLLM., *Holacanthella* nov. gen.

Familie Entomobryidae DT.

Subfamilie Isotominae SCHFFR., CB.

Tribus Isotomini CB.

Genera: *Proisotoma* (CB.) (+ *Ballistura* sg. n., *Isotomina* CB.), *Guthriella* nov. gen., *Ågrenia* nov. gen., *Isotoma* BOURL., CB. (+ *Vertagopus* sg. n.).

Tribus Anurophorini CB.

Genera: *Folsomia* WLLM., *Cryptopygus* WLLM., *Proctostephanus* CB., *Tetracanthella* SCHTT., *Uzelia* ABSLN. (= *Pentapleotoma* CB.), *Anurophorus* NIC., TBG.

Subfamilie Actaletinae CB.

Genus: *Actaletes* GIARD.

Subfamilie Oncopodurinae CARL ET LEBED.

Genus: *Oncopodura* CARL ET LEBED.

Subfamilie Tomocerinae SCHFFR.

Tribus Lepidophorellini (ABSLN.).

Genus: *Lepidophorella* SCHFFR.

Tribus Tomocerini CB.

Genera: *Tomocerus* NIC., *Tritomurus* FRAUENFELD.

Subfamilie Entomobryinae SCHFFR., CB.

Tribus Isotomurini CB.

Genera: *Axelsonia* CB., *Isotomurus* CB., *Tomocerura* WAHLGREN (= *Alloschaefferia* CB.).

Tribus Entomobryini CB.

Genera: *Corynothrix* TBG., *Entomobrya* ROND. (+ *Homidia* sg. n., *Sinella* BROOK), (?) *Typhlopodura* ABSLN., *Ptenura* TEMPL., CB. (= *Sira* LBK.), *Pseudosira* SCHÖTT (+ *Mesira* STSCHERBAKOW [= *Lepidocyrtinus* CB.]), *Lepidocyrtus* BOURL. (inkl. *Pseudosinella* SCHFFR., + *Acanthurella* sg. n.).

Tribus Orchesellini CB.

Genera: *Orchesella* TEMPL., *Dicranocentrus* SCHTT., *Heteromurus* WANKEL (+ *Verhoeffiella* ABSLN., *Alloscopus* sg. n.), ? *Strongylonotus* MACG.

Digitized by Google

Tribus Paronellini CB.

Genera: *Cremastocephalus* SCHTT., *Campylothorax* SCHTT., *Paronella* SCHTT. (+ *Callyntrura* sg. n.).

Tribus Cyphoderini CB.

Genus: *Cyphoderus* NIC., TBG.

Subordo Symphypleona CB.

Familie Neelidae FLSM.

Genera: *Megalothorax* WILLEM, *Neelus* FOLSOM.

Familie Sminthuridae LBK.

Subfamilie Sminthuridinae CB.

Genera: *Sminthurides* CB. (+ *Stenacidia* sg. n.), *Sminthurinus* CB., *Arrhopalites* nov. gen, *Katianna* nov. gen.

Subfamilie Sminthurinae CB.

Genera: *Bourletiella* (BANKS) CB. (+ *Rastriopes* sg. n.), *Sminthurus* LATR., CB., *Allacma* nov. gen., *Sphyrotheca* nov. gen. (+ *Lipothrix* sg. n.).

Subfamilie Dicyrtominae CB.

Genera: *Dicyrtoma* BOURL., CB., *Dicyrtomina* (CB.), *Ptenothrix* nov. gen.

Neue Collembolen des Hamburger Museums.

Der Liebenswürdigkeit der Herren Professor Dr. K. KRAEPELIN und Dr. CAESAR SCHÄFFER habe ich es zu danken, daß mir die noch unbestimmten Collembolen des Hamburger Museums zur Bearbeitung anvertraut wurden. Es sind hierin Arten aus den verschiedensten Erdgegenden vertreten.

Sehr interessantes Material sammelte im Frühjahr 1904 Herr Professor KRAEPELIN auf Java; mehrere neue Formen finden sich unter den Collembolen, die mit lebenden Pflanzen und der Erde, in der diese wuchsen, aus Mittel- und Südamerika an die Station für Pflanzenschutz in Hamburg gelangt und von dieser Herrn Dr. SCHÄFFER übergeben worden sind; endlich sind einzelne, wohl nur gelegentlich gemachte Funde verschiedener Forscher von Interesse.

Es ist die vorliegende Mitteilung nur als eine vorläufige aufzufassen. Das javanische Material gedenke ich in dieser Zeitschrift noch ausführlich zu behandeln, während ich von den anderen Formen detaillierte Beschreibungen und Abbildungen in meiner in Vorbereitung stehenden Monographie der Collembolen geben werde.

Digitized by Google

Familie Poduridae.

Unterfamilie Hypogastrurinae.

Gattung Hypogastrura BOURL.

Hypogastrura rehi nov. spec.

Granulation des Integumentes grob, um die Analdornen herum noch kräftiger. Borsten stark, leicht gebogen, schwach serrat. 8 + 8 Ommen. 5 + 5 Postantennaltuberkel, jedes etwa so groß wie ein Omma. Antenne III mit zwei Riechhaaren wie bei Pseudachoruten und Neeliden, Antenne IV oben mit sieben, unten außen mit vier Riechhaaren, am Ende mit Sinneskolben und Ringborste. Klauen hinter der Mitte mit einem Zahn, Lateralzähne schwach; Praetarsalborste auffallend lang. Empodialanhang borstenförmig, stets kürzer als die Klaue. Tibiotarsen mit einem sehr langen Keulenhaar. Analdornen sehr klein, ziemlich gerade, etwa dreimal so lang wie die umstehenden Granula. Mucro mit Hakenspitze, blattförmig, anscheinend ohne Innenlamelle, Außenlamelle ganz gerade, vor der Hakenspitze aufhörend, hier daher eine Kerbe vortäuschend. Dentes mit sieben Borsten, deren eine basale sehr lang ist; dorsale Granula sehr hoch, etwa in fünf Reihen angeordnet; Dens: Mucro = $2^1/_4 : 1$. Gestalt etwas plump, an *Pseudachorutes* erinnernd. Länge: 1 mm. Blaugraues Pigment fleckig verteilt (das einzige Exemplar in der Farbe nur schlecht erhalten).

Ypiranga bei Saõ Paolo. 17. VII. 1896. Dr. L. REH leg.

Unterfamilie Achorutinae.

Tribus *Pseudachorutini.*

Gattung Pseudachorutes TBG.

Pseudachorutes asper nov. spec.

Hautkörner ähnlich wie bei *Anurida granaria* NIC. ziemlich groß, weitläufig und zugespitzt, im optischen Querschnitt wie kleine Zähne aussehend. Behaarung sehr kurz und sehr spärlich, Keulenhaare fehlen, auch an den Tibiotarsen; zwei Paar lange Borsten auf Thorax II bis Abdomen VI. 8 + 8 Ommen, Proximalommen sehr klein. 5 + 5 rosettenartig angeordnete Postantennaltuberkel, Durchmesser jedes Tuberkels so groß wie die Entfernung der beiden vorderen Ommen plus deren Durchmesser. Klauen im basalen Drittel mit großem Ventralzahn, Lateralzähne sehr undeutlich. Mundbildung äußerlich wie bei *Friesea* DT. Furca ohne besondere Kennzeichen.

Gestalt kurz, breit, hinten breit gerundet. Analsegment von oben

Digitized by Google

An Orchideen von Saõ Francisco, Brasilien. Station für Pflanzenschutz, Hamburg. 20. XII. 1898.

Gattung Ceratrimeria gen. nov.

Drittes und viertes Antennenglied verwachsen, an der Basis außenseitlich mit einer Falte, die um so eher eine Gliedgrenze vortäuscht, als sie die verschiedenartige Behaarung dieses langgestreckten Gliedes abteilt. Die Sinnesstäbchen des Antennalorgans III sitzen aber ziemlich endwärts auf dem Endteil, jedes in einer besonderen Grube, sind ziemlich lang und gekrümmt, im rechten Winkel zu einander stehend. Retraktiler Sinneskolben an Antenne IV sehr klein, dreilappig. Gebogene Riechhaare dorsal, sehr kurze Haare ventral in der ganzen Ausdehnung des Endabschnittes, sonst noch Spitzborsten.

Mundteile in einem langen, spitzen Kegel endend, Mandibeln anscheinend fehlend, Maxillenköpfe nadelförmig, längsgespalten (?), Paraglossen ebenfalls stiletförmig. Furca vorhanden. Ventraltubus sehr breit und flach. Klauen mit breiten Seitenlamellen, die in einen großen Lateralzahn enden; Empodialanhang fehlt. Analdornen fehlen. Postantennalorgan vorhanden, etwa wie bei *Anurida tullbergi* SCHTT. gestaltet. Körper sehr verbreitert, Intersegmente tief abgeschnürt an Thorax II bis Abdomen III, an Abdomen IV kaum differenziert. Außerdem tiefe Querfurchen auf Thorax I bis Abdomen IV; große Paratergitfelder deutlich abgegrenzt. Analsegment von oben nicht sichtbar, klein, dreilappig; Genitaltergit von hinten eingebuchtet, ein zweilappiges Körperende vortäuschend.

Ceratrimeria maxima (SCHÖTT).
= *Schöttella maxima* SCHÖTT.
Tjiboda auf Java. KRAEPELIN leg. 25.—28. III. 1904.

Tribus *Achorutini.*

Gattungsübersicht.

1. Maxillenkopf ähnlich wie bei Anurida, mit einem grobgezähnten Hauptstück und zwei bis drei feingezähnten, zarten Lamellen sowie einem basalen, endwärts gerichteten Lappen, selten ohne diesen. Sinnesborsten wie bei Achorutes s. str.

Genus *Protanura* gen. nov.
(Typus: *P. quadrioculata* [CB.])

a) Sechstes Abdominaltergit von oben sichtbar, nicht unter dem fünften Tergit versteckt, Postantennalorgan fehlt.

Subgenus *Protanura* s. str.
(Typus: *P. quadrioculata* [CB.])

aa) Sechstes Abdominaltergit von oben nicht sichtbar, unter dem fünften Tergit [illegible]

Digitized by Google

1 a. Maxillenkopf nadelförmig, zahn- und lamellenlos, höchstens an der Basis mit dem auch bei 1. vorhandenen, hier zahnartigen Lappen.

Genus *Achorutes* TEMPL., CB.
(Typus: *A. muscorum* TEMPL.)

a) Dorsale Reihe der thoraco-abdominalen Setae sensuales fehlend, desgleichen fehlen Segmenthöcker oder deren äquivalente Sclerite.

Subgenus *Gnatholonche* subg. nov.
(Typus: *A. lipaspis* n. sp.)

aa) Dorsale Reihe der thoraco-abdominalen Setae sensuales vorhanden (von Thorax II – Abdomen V) ..... b.

b) Am fünften Abdominaltergit ist der Medialhöcker jederseits mit dem Dorsolateralhöcker verschmolzen, der seinerseits meist mit dem Lateralhöcker verbunden ist. Der so entstandene große Seitenhöcker trägt dorsal nahe seiner Innengrenze eine Seta sensualis, ventral eine weitere, das fünfte Segment mithin zwei Paar Setae sensuales. Postantennalorgan fehlt meist (immer?).

Subgenus *Achorutes* s. str.
(Typus: *A. muscorum* TEMPL.)

Die Arten dieser Untergattung gruppieren sich weiter nach der Größe des Analtergits (ob frei von oben sichtbar oder unter dem fünften Tergit versteckt), der Selbständigkeit oder Verschmelzung des Dorsalhöckers des fünften Abdominaltergits mit dem Seitenhöcker, der Trennung oder gegenseitigen Verschmelzung der genannten Dorsalhöcker; doch unterlasse ich es einstweilen, hier eine weitere Aufteilung eintreten zu lassen, da erst zu wenige Arten dieser Tribus bekannt geworden sind und möglicherweise später meine Subgenera in Genera verwandelt werden müssen.

bb) Auf dem fünften Abdominaltergit bleibt der Medialhöcker jederseits selbständig und trägt eine Seta sensualis. Der mit dem Lateralhöcker verschmolzene Dorsolateralhöcker trägt dorsal und ventral je eine Seta sensualis, das fünfte Abdominaltergit mithin drei Paare. Die Lateral- und Dorsolateralhöcker sind am ersten bis vierten Abdominaltergit zapfenartig nach hinten verlängert, weniger verlängert sind die Medialhöcker am zweiten bis vierten Abdominaltergit.

Subgenus *Lobella* subg. nov.
(Typus: *A. sauteri* n. sp.[1])

Nicht einzureihen vermag ich in diese Übersicht die von LUBBOCK (1899) beschriebenen australischen *Anoura*-Arten. *„Anoura tasmaniae"* gehört möglicherweise zu *Achorutes* s. str., dürfte hier aber eine eigene Sektion bilden, bei der das Analtergit unter dem Genitaltergit versteckt ist. Es ist zu bedauern, daß LUBBOCK sich über die Bildung der Mundteile ausschweigt, sodaß es augenblicklich unmöglich ist, die Arten den von mir unterschiedenen Gattungen zuzuteilen. — So muß einstweilen auch die Stellung der *„Anoura Dendyi"* zweifelhaft bleiben, die aber durch ihre stachelartigen Anhänge am Kopfhinterwulst und allen Thorocal- und Abdominalsegmenten (mit Ausnahme des Afterringes) eine so fremdartige Gestalt angenommen hat, daß sie zum wenigsten als eine Untergattung abzutrennen ist, für die ich den Namen ***Acanthanura*** vorschlage. Dies Subgenus ist durch seine Stachelanhänge, die am zweiten

Digitized by Google

und dritten Brustring seitlich in je zwei Paaren stehen, die Reduktion des Analsegmentes (unter Tergit V versteckt), die Verschmelzung der Tuberkel des Genitalsegmentes in 1 Paar langer Stacheln, und andere Merkmale genügend charakterisiert. Im Hinblick auf *Lobella sauteri* stelle ich *Acanthanura Dendyi* (LUBBOCK) provisorisch zur Gattung *Achorutes*. — Ganz isoliert steht *„Anoura spinosa"*. LUBBOCKs Abbildung gibt keinen sicheren Aufschluß über die Bildung des Analtergits, und gerade sie ist wichtig zur Entscheidung der Zugehörigkeit dieses Collembols zu den Achorutinen; ist das Analtergit einfach, wie bei den Pseudachorutini, so ist ihre Stellung unter den „Anouren" nicht mehr zu halten. Jedenfalls repräsentiert sie durch ihr Stachelkleid, das sich bis auf die beiden Grundglieder der Fühler ausdehnt, eine selbständige, ganz abseits stehende Gattung, die einstweilen bei den *Achorutini* Unterkunft finden möge; ihr Name sei ***Holacanthella*** gen. nov.

WILLEMs Gattung ***Biclavella*** (*pallida* WILLEM, 1902) gehört vielleicht in die *Achorutes*-Gruppe, doch vermag ich z. Z. seine systematische Stellung nicht näher zu begrenzen. Ich halte es hingegen für sehr zweifelhaft, daß die auf dem „Augenhöcker" liegenden zwei Postantennalorgane jederseits, die zwei Ommatidien äußerlich sehr ähnlich sind, diesem Organe anderer Arthropleona entsprechen. Viel eher möchte ich glauben, daß die vermeintlichen beiden Postantennaltuberkel in Wirklichkeit rudimentäre unpigmentierte Ommen sind, wie ich sie auch bei anderen Achorutinen, sogar in der Dreizahl, beobachten konnte. Auffallend ist der Bau des Darmtraktus bei *Biclavella*, deren Identität mit *„Neanura patagonica* WAHLGREN" ich übrigens noch nicht für ausgeschlossen halten möchte. —

Zur Erläuterung der obigen Gattungsübersicht sei noch bemerkt, daß die „Segmenthöcker" bei *Achorutes* und *Protanura* normaler Weise auf dem Rumpfe folgendermaßen verteilt sind: Auf Thorax I bis Abdomen IV dorsal 2 + 2 Reihen, von denen die Höcker der mittleren (Dorsalhöcker) außer den üblichen Borsten keine, die der seitlichen (Medialhöcker) auf Thorax II und III am Innenrande, auf Abdomen I bis IV hinten am Außenrande je eine glatte, allmählich verjüngte Seta sensualis tragen. Die Thoracalsegmente differenzieren außerdem seitlich je einen Segmenthöcker (Dorsolateralhöcker), zu dem an der Subcoxa meist noch je einer hinzutritt (Lateralhöcker); unterhalb des Dorsolateralhöckers inseriert an Thorax II und III je eine lange Seta sensualis. Die Abdominalsegmente I bis IV besitzen ebenfalls Dorsolateral- und Lateralhöcker, doch sitzt die Seta sensualis unterhalb des Lateralhöckers. Nach der Lage der Setae sensuales läßt sich leicht die Art der Höcker bestimmen, wenn Reduktionen oder Verschmelzungen vorliegen. So ergibt sich, daß bei *A. muscorum* TEMPL. auf dem Genitaltergit die Dorsalhöcker für sich getrennt bleiben, die Medial-, Dorsolateral- und Lateralhöcker dagegen je zu einem großen Seitenhöcker verschmolzen sind, der dorsal wie ventral eine Seta sensualis trägt. Das sechste Abdominaltergit ist immer nur mit zwei Höckern ausgestattet, an denen ventral meist eine Sinnesborste gefunden wird. Höckerreihen in ungerader Zahl (cf. z. B. *A. patagonicus* WAHLGREN 1900, dem sieben zugeschrieben werden) kommen wahrscheinlich bei Achorutinen nicht vor.

Gattung Protanura gen. nov.

(Die Merkmale sind in der Gattungsübersicht angegeben.)

Protanura kraepelini nov. spec.

3 + 3 schwarz pigmentierte Ommen, die fast in einer Linie hintereinanderstehen. Postantennalorgan fehlt. Hinterer Kopfwulst mit 1 + 1 Höcker hinter den Augen. Dorsalhöcker fehlen am Rumpfe, Medialhöcker

Digitized by Google

sind sehr klein und stehen seitlich dicht neben den Dorsolateralhöckern. Die Lateralhöcker treten seitlich deutlich vor, die beiden Endhöcker des Analsegmentes stehen weit auseinander, getrennt bleiben Dorsolateral- und Lateralhöcker des Genitalsegmentes. Antennen gestreckt, Endglieder nicht viel dünner als das zweite Glied. Klauen mit kräftigem Ventralzahn und schwachen Lateralzähnen. Ober- und Unterlippe enden breit, Labrum gradrandig, Labium in der Mitte etwas eingezogen und mit einem kurzen vorspringenden Zahn versehen. Mandibeln kräftig, am Ende Anurida-artig, an der Spitze mit gezähneltem oberseitigen Anhang. Maxillenkopf ohne Basallappen. Granulation normal, nicht besonders hoch. Borsten mäßig lang, fast glatt, nur vereinzelt mit undeutlichen Rauhigkeiten. Fühler außer den Sinnesorganen und -haaren mit vielen ziemlich langen Spitzborsten. — Gelblichweiß. Länge bis 2,6 mm.

Buitenzorg auf Java. KRAEPELIN leg. 1. III. 1904.

Gattung Achorutes TEMPL., CB.

Untergattung *Gnatholonche* subg. nov.

Achorutes (Gnatholonche) lipaspis nov. spec.

2 + 2 pigmentlose Ommen. Postantennalorgan fehlt, desgleichen eigentliche Segmenthöcker. Lateralhöcker als Seitenlappen erkennbar. Sechstes Abdominaltergit zweilappig, vor diesen Lappen stehen die Seitenlappen des Genitalsegmentes. Am Prothorax gehen die Subcoxen ins Tergit über, sind aber am Meso- und Metathorax stark verbreitert und vom Tergit durch eine tiefe Furche abgeschnürt. An den Abdominaltergiten erkennt man seitlich die Dorsolateralhöcker als flache Buckel, die am vierten Segment die Laterallappen überragen, am Meso- und Metathorax ziemlich obsolet sind. Integument weitmaschig, feinlinig gefeldert. Granulation weitläufig und grob, Körner rund, nicht spitz. Behaarung sehr spärlich, Haare ziemlich lang, dünn und glatt. Dorsalreihe der Sinnesborsten fehlt. Klauen mit einem sehr großen Ventralzahn, Lateralkanten häutig, anscheinend zahnlos. Mundkegel sehr spitz. Färbung schmutzigweiß. Länge 2,8 mm.

Salak auf Java. KRAEPELIN leg. 26. III. 1904.

Untergattung *Achorutes* s. str.

Achorutes hirtellus nov. spec.

Digitized by Google

Ommen. Postantennalorgan fehlt. Die allmählich verjüngten Fühler am Endgliede mit relativ kurzen Riechhaaren; erstes Glied mit drei, zweites Glied mit einer stumpfen Fiederborste, beide außerdem mit langen, zart gewimperten Spitzborsten; Glieder 3 und 4 mit vielen, ziemlich langen, wenig gekrümmten zarten Spitzborsten. Färbung gelblichweiß. Länge bis fast 2 mm.

Buitenzorg, Botanischer Garten, gesiebt. KRAEPELIN leg. 2. III. 1904.

Familie Entomobryidae.

Unterfamilie Isotominae SCHFFR., CB.

Tribus *Isotomini* CB.

Gattungsübersicht.

1. Bei sechs- oder fünfgliedrigem Abdomen viertes Tergit in der Rückenmitte länger als das dritte. Paratergit des vierten Segmentes selbständig, d. h. nicht mit dem Tergit des Genitalsegmentes verwachsen. Das dritte Tergit ventrolateral nach hinten nicht erheblich verlängert ..... **2.**

1a. Viertes Abdominaltergit selten so lang, meist kürzer als das dritte. Paratergit des vierten Segmentes stets an das fünfte Tergit angelegt oder mit diesem ganz ohne Naht verschmolzen; bei Streckung der Furca trennt die Paratergite des dritten und vierten Segmentes die mehr weniger weite Gelenkhaut; Tergit des dritten Segmentes ventrolateral stets mehr weniger erheblich nach hinten verlängert. Tibiotarsen ohne Tarsalabschnürung.

Genus *Isotoma* BOURL., CB.
(Typus: *I. viridis* BOURL.)

a) Tibiotarsen endwärts mit zwei bis drei, meist etwas gebogenen, abstehenden, geknöpften „Spürhaaren", Anal- und Genitaltergit für sich selbständig oder gegenseitig verwachsen.

Subgenus *Vertagopus* nov. subg.
(Typus: *I. cinerea* NIC.)

aa) Tibiotarsen ohne geknöpfte Spürhaare, sonst wie a.

Subgenus *Isotoma* s. str.
(Typus: *I. viridis* BOURL.)

2. Klauen ohne Tunica, Dentes ungeringelt oder geringelt, selten mit dorsalen halbkugeligen Beulen, Dentes vor der Spitze ohne Subapicalborste, d. h. eine steife, die Mucrones weit überragende Borste. Wenn die Dentes dorsal granuliert sind, ist das Manubrium ventral unbehaart ..... **3.**

2a. Klauen mit basaler Tunica, Dentes dorsal mit in mehreren unregelmäßigen Längsreihen angeordneten, eine „Ringelung" vortäuschenden Granulis, ventral mit Chitinspangen, wie sie bei „geringelten" Dentes vorzukommen pflegen, Subapicalborste vorhanden, Mucro mit Lamellen, Manubrium ventral behaart, Tibiotarsen ohne Tarsalspange und ohne Keulenborsten, Anal- und Genitaltergit verwachsen, Antenne IV mit subapicaler Sinnesgrube.

Genus *Ågrenia* gen. nov.
(Typus: *Isotoma bidenticulata* TBG.)

Digitized by Google

3. Sexualdimorphismus ausgeprägt, ♀ von normaler Isotoma-Gestalt, ♂ mit an dem seitlich erweiterten Furcalsegment sitzenden Dornenhaken und über Körper, Fühler und Beine verbreiteten Bürstenkeulen. Tibiotarsen ohne (?) Tarsaleinschnürung, Anal- und Genitaltergit verwachsen (?), Dentes dorsal granuliert wie bei den Poduriden (cf. auch 2 a), ohne Subapicalborste, ungeringelt, Manubrium ventral nackt (?), Mucrones mit dorsaler Innen- und Außenlamelle.

Genus *Guthriella* gen. nov.
(Typus: *Isotoma muskegis* GUTHRIE)

Vielleicht gehört in diese Verwandtschaft auch *Proisotoma carli* n. sp., die keinen Sexualdimorphismus entwickelt hat, aber granulierte Dentes und Mucrones wie der Typus der Gattung besitzt.

3 a. Ohne Sexualdimorphismus, ohne Bürstenkeulen.

Genus *Proisotoma* (CB).
(Typus: *Isotoma minuta* TBG.)

a) Sechs Abdominalsegmente:

α) Dentes ungeringelt (höchstens dorsal mit unregelmäßigen halbkugeligen Beulen [*I. inaequalis* SCHÄFFER]), endwärts kaum oder nicht verschmälert, Manubrium ventral meist unbehaart, sehr selten behaart (*I. schäfferi* KRAUSB.), Tibiotarsus mit endwärts abgeschnürtem Tarsushalbring, Mucro stets mit Lamellen, Antenne IV bisweilen mit subapicaler Sinnesgrube.

Subgenus *Ballistura* nov. subgen.
(Typus: *Isotoma schötti* DT.)

β) Dentes geringelt, d. h. mit längs aneinander gereihten Spangen, endwärts verschmälert, Manubrium ventral stets, doch nur an der Wurzel der Dentes behaart, Tibiotarsus meist ohne distale Tarsalspange, Mucro mit oder ohne Lamellen.

Subgenus *Proisotoma* s. str.
(Typus: *I. minuta* TBG.)

aa) Fünf Abdominalsegmente, Anal- und Genitaltergit verschmolzen, sonst wie a β.

Subgenus *Isotomina* CB.
(Typus: *I. ågreni* CB.

Gattung Proisotoma (CB.).

Untergattung *Isotomina* CB.

Proisotoma (Isotomina) pentatoma nov. spec.

Schmale schlanke Tiere. 8 + 8 Ommen, Proximalommen sehr klein. Postantennalorgan elliptisch, vorn gerade oder in der Mitte etwas eingebuchtet, nicht ganz zwei Ommendurchmesser lang. Klauen mit einem schwachen Ventralzahn dicht hinter der Mitte, Lateral- und Außenzähne fehlen. Empodialanhang innen breit gerundet, bisweilen hier mit einem Zähnchen, distal verjüngt und zugespitzt. Tibiotarsen mit einem sehr

Digitized by Google

mit halb anliegenden, kürzeren Haaren der Länge nach besetzt; ca. 18 bis 30 Densringelspangen. Mucro zweizähnig mit feinen Kanten, die vom Anteapicalzahn innen- und außenseitlich abgehen. Antennen länger als die Kopfdiagonale, Antenne III etwas kürzer als II, IV keulig, etwa doppelt so lang wie III. Abdominaltergit 4 deutlich länger als 3. Dentes fast doppelt so lang wie das Manubrium. After von oben sichtbar. Valvula supraanalis klein. Behaarung kurz, hinten nur wenig länger. Färbung gleichmäßig bläulichgrau. Bauchseite heller, Hinterränder vom Mesonotum bis zum zweiten Abdominaltergit sehr schmal dunkel gesäumt. Länge bis 1,4 mm.

An Orchideen von Saõ Francisco, Brasilien. Station für Pflanzenschutz. 20. XII. 1898.

Unterfamilie Entomobryinae SCHFFR., CB.

Tribus *Isotomurini* CB.

Gattung Isotomurus CB.

Isotomurus palustris (MÜLLER).

subsp. tricuspis n. ssp.

Unterscheidet sich von der Hauptart durch die ziemlich langen, anliegenden, einen halb so langen Außenzahn in die Mitte nehmenden Lateralzähne der Klauen, so daß an der Klauenoberseite eine Dreizackfigur entsteht. Diese Figur ist bei der Hauptart nicht ausgeprägt, indem der bisweilen doch vorhandene Außenzahn klein bleibt und nicht mit den Lateralzähnen durch eine jederseits rücklaufende Kante verbunden ist. Eine gewisse Überleitung zu der javanischen Form scheinen die sizilianischen und süditalienischen *Isotomurus palustris* zu bilden, worauf ich später eingehend zurückkommen werde. Körperfärbung im wesentlichen wie bei *I. p.* var. *balteata* Rt. Fühler mit schmalem Außenseitenstreif, viertes Glied ausgedehnter violett, Subcoxen und Hüftgrund außen fast schwarz. Knie leicht pigmentiert, diese Pigmentierung am Hinterbein auf dem Femur und Tibiotarsus ausgedehnter. Körperlänge bis 2,3 mm.

Botan. Garten von Buitenzorg, aus Moos gesiebt. KRAEPELIN leg. 8. II. 1904.

Tribus *Entomobryini* CB.

Gattung Entomobrya ROND.

Untergattung *Homidia* subg. nov.

Unterscheidet sich von *Entomobrya* s. str. durch bedornte Dentes und deutlich geringeltes viertes Antennenglied.

Digitized by Google

Entomobrya (Homidia) cingula nov. spec.

Kopf relativ groß, seine Diagonale so lang wie Mesonotum, Metanotum und das erste Abdominaltergit zusammengenommen. Drittes Abdominaltergit schmäler als das zweite, das vierte $6^1/_3$ mal länger als das dritte. Augen, Klauen und Mucro normal Entomobrya-artig. Behaarung nicht besonders dicht, normal. Dentes innen mit einer kurzen Reihe zarter dorsaler Dornen. Viertes Antennenglied geringelt, nicht ganz doppelt so lang wie das dritte, dieses etwa um $^1/_{11}$ länger als das zweite, dessen Länge das erste Glied fast zu $^2/_3$ erreicht, die ganze Antenne etwa doppelt so lang wie die Kopfdiagonale. — Grundfarbe gelblichweiß. Augen schwarz. Erstes und zweites Fühlerglied nur schwach pigmentiert, drittes und viertes dunkelviolett, desgleichen der Seitenrand des Meso- und Metanotums. Tergit des dritten Abdominalsegmentes ganz, des zweiten mit Ausnahme des schmalen, seitlich verbreiterten Vorderrandes tief violett gefärbt. Das Hinterende des Furcaltergits zart pigmentiert, die Färbung nach vorn allmählich abnehmend. Länge 1 mm (wahrscheinlich handelt es sich um ein junges Individuum).

Buitenzorg, Botanischer Garten. KRAEPELIN leg. 2. III. 1904.

Übersicht über die Ptenura-Lepidocyrtus-Gruppe der Entomobryini.

1. Fühlerendglied mit retraktilem Sinneskolben..... **2.**

1a. Fühlerendglied ohne retraktilen Sinneskolben; Dentes, wie bei 2a, mit ventralen Schuppen.

Genus ***Lepidocyrtus*** BOURL.
(= *Paidium* KOCH, + *Pseudosinella* SCHFFR.)
(Typus: *L. curvicollis* BOURL.)

a) Dentes ohne (dorsale) Dornenreihe.

Subgenus ***Lepidocyrtus*** BOURL. s. str.
(Typus: *L. curvicollis* BOURL.)

b) Dentes mit (dorsaler) Dornendoppelreihe.

Subgenus ***Acanthurella*** subg. nov.
(Typus: *L. braueri* n. sp.)

2. Dentes nur mit Wimperhaaren, nicht auch mit Schuppen bekleidet.

Genus ***Ptenura*** TEMPL., CB.
(= *Sira* LUBB.)
(Typus: *P. nigromaculata* [LUBB.])

2a. Dentes ventral mit Schuppen bekleidet, dort nur an der Wurzel des Mucro mit einigen Wimperhaaren.

Genus ***Pseudosira*** SCHÖTT.
(Typus: *P. elegans* SCHTT.)

a) Alle 4 Fühlerglieder einfach, ungeringelt.

Digitized by Google

b) Viertes, oder drittes und viertes Fühlerglied geringelt.

Subgenus ***Mesira*** STSCERBAKOW.
(= *Lepidocyrtinus* CB.)
(Typus: *P. squamoornata* STSCHERB.)

Ob hierher auch *Typhlopodura* ABSOLON gehört, muß einstweilen noch zweifelhaft bleiben.

Gattung Pseudosira SCHÖTT.

Pseudosira variabilis SCHFFR.

Von dieser bereits von SCHÄFFER in ihrer Färbung als variabel erkannten, offenbar im ganzen östlichen Süd- und Mittelamerika nicht seltenen Art, die mit *Sira mexicana* FOLSOM wahrscheinlich identisch ist, lassen sich außer der von SCHÄFFER beschriebenen Hauptform (s. str.) drei Färbungsvarietäten unterscheiden.

Die Varietät *albella* n. v. ist am Körper ganz gelblichweiß, der Seitenrand des Meso- und Metanotums oder nur des ersteren, sowie die Hinterecke des vierten Abdominaltergits sind violett gefärbt.

Bei der Varietät *albiceps* n. v. nimmt das Pigment bei ausgefärbten Tieren die ganze Körperseite vom Metanotum bis zum fünften Abdominalsegment ein und läßt nur auf dem Metanotum bis zum zweiten Abdominaltergit den Rücken bräunlichgelb. Kopf und Mesonotum bleiben weißgelb. Die Basis des Manubriums ist ebenfalls pigmentiert.

Wenn das violette Pigment am Körper auf die Seiten der Hinterbrust und der zwei oder drei ersten Hinterleibsringe beschränkt bleibt, liegt die Varietät *bimaculata* n. v. vor. Bei ihr bleibt der Seitenrand des Mesonotums meist weißlich, während er bei var. *albiceps* entweder wie bei der Hauptform violett gerandet oder ungefärbt ist.

Von Orchideen aus Guatemala, 24. VI. 1899, und von Orchideen aus Veracruz, 16. V. 1899; Station für Pflanzenschutz, den 17. VIII. 1899.

Gattung Lepidocyrtus BOURL.

Lepidocyrtus vicarius nov. spec.

Die Art hat große Ähnlichkeit mit *L. cyaneus* TBG. Klauen mit einem deutlichen Distalzahn; hinterer Proximalzahn viel größer als der vordere, der ein wenig weiter distal belegen ist; Lateralzähne deutlich, wenn auch zart, den einen schmalen Kiel darstellenden Außenzahn zwischen sich nehmend. Empodialanhang lanzettlich, zugespitzt, ohne deutliche Zähne, den Klauendistalzahn nicht ganz erreichend. Mucro relativ schmal, gestreckt, sonst wie bei *cyaneus* etc. Tibiotarsales Spürhaar deutlich kürzer als die Klauen. Schuppen klein bis ziemlich groß, gerundet bis länglich, nie zugespitzt. Zartes violettes Pigment an allen Tergiten, Hüftglieder besonders dunkel, Kopf ziemlich blaß. Länge bis 1,2 mm.

Von Gras aus Japan, lebend glashell. 26. IV. 1900. Station für Pflanzenschutz, Hamburg, 18. V. 1900.

Digitized by Google

Untergattung *Acanthurella* subg. nov.

(Merkmale siehe in der Gattungsübersicht, Seite 174.)

Lepidocyrtus (Acanthurella) braueri nov. spec.

Dentes plump, aber normal geringelt. Ventralsäcke so lang wie der Tubus. Mesonotum etwa wie bei *L. curvicollis*. Klauen mit zwei Proximal- und einem Distalzahn, Zähne den Innenrand etwa dreiteilend; Lateralzähne basal, spitz, zwischen ihnen, der Basis genähert, ein spitzer Außenzahn. Außenlamelle des Empodialanhanges mit sehr undeutlichem Zahneinschnitt nahe der Basis, schlank und spitz. Tibiotarsales Spürhaar zart verbreitert, etwa so lang wie der Empodialanhang. Dentes kürzer als das Manubrium, ventral dicht mit Schuppen besetzt, ihrer finden sich dorsal nur wenige. Schuppen groß, lanzettlich, vorn und hinten gerundet, unbehaart, hyalin. Behaarung normal, Femora mit sehr langen ventralen Haaren. Färbung über den ganzen Körper dunkelviolett; Beine von der Körperfarbe, Fühler ganz dunkel, Manubrium nur blaß gefärbt; metallisch irisierend. Länge des Rumpfes (ohne Kopf) 2,3 mm.

Seychellen, BRAUER legit.

Lepidocyrtus (Acanthurella) javanus nov. spec.

Klauen und auch sonst die morphologischen Merkmale ähnlich wie bei *L. braueri* n. sp. Zum Unterschiede von dieser Art ist das dritte Fühlerglied deutlich kürzer als das zweite, Dentes $1^1/_5$ mal länger als das Manubrium, während bei *braueri* die Dentes nur $^5/_6$ der Manubriumlänge betragen und das dritte Fühlerglied ebenso lang ist wie das zweite; die tibiotarsale Spürborste ist nur etwa $^3/_8$ so lang wie die Klauendiagonale, bei *braueri* erreicht sie deren halbe Länge. Hinterer Schienenfuß um $^1/_4$ etwa kürzer als die Dentes, bei *braueri* dagegen eine Spur länger als diese. Färbung gelblich; Augen schwarz, Fühler violett, nach der Spitze zu dunkler werdend, Beine nur blaß gefärbt. Länge des Rumpfes 3 mm.

Salak auf Java. KRAEPELIN leg. 26. III. 1904.

Tribus *Orchesellini* CB.

Gattung Dicranocentrus SCHÖTT.

Dicranocentrus silvestrii ABSLN.

var. annulata n. v.

Körper schmutzigweiß. Schuppen braun. Augen und ein Fleck

Digitized by Google

An Orchideen von Saõ Francisco, Brasilien. Station für Pflanzenschutz, 20. XII. 1898.

Gattung Heteromurus WANKEL.

Untergattung *Alloscopus* subg. nov.

Unterscheidet sich von *Heteromurus* s. str. durch im Basalteil nach *Tomocerus*-Art bedornte Dentes. Antennenglieder III und IV geringelt.

Heteromurus (Alloscopus) tetracantha nov. spec.

Wahrscheinlich 1 + 1 (unpigmentierte) Ommen. Antennenglieder I bis IV (primär) verhalten sich = 3 : 4 : $5^1/_2$: $6^1/_3$; III mit 5 bis 6, IV, endwärts kaum verschmälert, mit 9 bis 10 in der Gliedmitte etwa eingeschobenen Ringeln. Klauen mit zwei relativ langen, zugespitzten Proximalzähnen dicht an der Basis, kleine Lateralzähne vorhanden, gelegentlich sind noch ein oder zwei kleine Distalzähne an der Klauenventralkante angedeutet. Empodialanhang an der vorderen Außenlamelle mit großem Zahn, kurz vor der Mitte beginnend und allmählich zugespitzt. Tibiotarsales Spürhaar kleiner als der Empodialanhang, an der Spitze unverbreitert. Dentes innen, nahe der Basis, mit einer Reihe von 4 bis 5 Dornen, weitläufig behaart und beschuppt. Mucro an allen drei untersuchten Tieren ohne Basaldorn. Haarkleid normal, fast etwas dürftig. Färbung weißlich. Rumpflänge bis 1,1 mm.

Wald von Tjompea, 11. III. 1904. Buitenzorg, 5. II. 1904. KRAEPELIN leg.

Heteromurus (Alloscopus) tenuicornis nov. spec.

1 + 1 relativ große, schwarze Ommen. Morphologische Merkmale denen der vorstehenden Art sehr ähnlich. Der Empodialanhang ist etwas schlanker. Dentes mit einer Reihe von 11 bis 12, distalwärts an Größe etwas zunehmenden Dornen. Kopf rundlich. Die Antennenglieder verhalten sich etwa wie $1^1/_2$: 2 : $2^1/_4$: $2^5/_8$ zu einander; III ist 12 bis 13-, IV ca. 15-ringelig, IV zudem endwärts allmählich deutlich verjüngt. Schuppen normal breit, sehr fein behaart. Färbung weißlich. Rumpflänge bis 2 mm.

Tjibodas auf Java. KRAEPELIN. März 1904 gesiebt.

Tribus *Paronellini* CB.

Gattung Paronella SCHÖTT.

Paronella tarsata nov. spec.

Dentes ohne Dornenreihe, länger als das Manubrium. Mucro sechszähnig, Apical- und Anteapicalzahn am größten, ein kleiner und zwei größere Außenzähne schließen sich an den Anteapicalzahn an, unter dem

Digitized by Google

Apicalzahn steht noch ein kleiner Ventralzahn. Hinterschenkel ohne Dornen auf der Hinterseite. Tibiotarsen mit deutlicher Tarsaleinschnürung (Gelenk muskellos). Klauen mit großen abstehenden Lateralzähnen (1 + 1), einem kleinen Außenzahn, zwei gleichartigen Proximalzähnen, die der Klauenbasis näher stehen als die Innenzahnecke des Empodialanhanges, und einem Distalzahn an der Grenze der beiden Enddrittel der Klaueninnenkante. Empodialanhänge ziemlich stumpf, mit Innenzahnecke, am ersten und zweiten Paar etwas länger als die Hälfte, am dritten Paar nur wenig kürzer als die ganze Klauenventralkante. Tibiotarsales Spürhaar etwa so lang wie die Klauendiagonale. 8 + 8 Ommen. Mesonotum nicht vorgewölbt. Rückenlänge der Tergite vom Mesothorax zum Furcalsegment etwa = 50 : 22 : 9 : 25 : 13 : 122, also Abdominaltergit 2 fast doppelt so lang wie 3. Schuppen lang, schmal, beiderseits zugespitzt, an den Tergithinterrändern auch abgerundet oder abgestutzt, hell- bis dunkelbraun, gestreift gestrichelt; an der Ventralseite der Furca blaß, fast hyalin. Behaarung dicht und ziemlich fein. Antenne I etwa von der Länge der Dentes ohne Mucro. — Schuppen und Haare braun; Augen und Fühlergrund schwarz; Seitenrand des Mesonotums schmal blaugerandet und fein zerstreut punktiert; Hinterecke des Furcaltergits dunkel gefleckt; Kniee, ein kurzer schmaler Strich am Schenkelunterrand, Schienen nahe der Basis und die Tarsenwurzel, auch das Fühlergrundglied auf der Außenseite mehr oder weniger intensiv geschwärzt. Grundfarbe hellstrohfarben. Länge des Kopfes 0,8 mm, des Rumpfes 3 mm.

Tjibodas auf Java. KRAEPELIN leg. 28. III. 1904.

Paronella setigera nov. spec.

Dentes mit Dornenreihe, länger als das Manubrium, Behaarung und Beschuppung normal. Mucro sehr kurz, zweizähnig, an der Basis von einem löffelartigen Fortsatz des Dens überragt; innen neben ihm am Densende zwei lange Wimperborsten, deren größere etwa zwei- bis dreimal länger als er selbst ist. Hinterschenkel basalwärts auf der Hinterseite mit einer längeren Reihe größerer und 3 kurzen Reihen kleinerer Dornen; davor noch zwei sehr lange, borstenartige Dornen. Klauen mit zwei Distalzähnen, Proximalzähne nahe der Wurzel der Ventralkante, Lateralzähne gleichfalls nahe der Basis, klein. Empodialanhang ähnlich wie bei *P. atrofasciata* (SCHÖTT). 8 + 8 Ommen. Mesonotum nur sehr wenig vorgewölbt. Abdominaltergit 4 etwa $4^1/_4$ mal länger als 3. Antennen sehr schlank, Glied IV anscheinend geringelt; von langen, ventralen Borsten finden sich zwei an Glied I, vier an II, eine an III, keine an IV.

Digitized by Google

der Fühlerwurzel innen vor den Augen schwarz. Länge des Rumpfes bis 2 mm.

Wald von Tjompea auf Java. 11. III. 1904. Botanischer Garten von Buitenzorg. 2. III. 1904. KRAEPELIN leg.

Untergattung *Callyntrura* subg. nov.

Unterscheidet sich von *Paronella* s. str. durch das Fehlen dentaler Schuppen, auch sind die sonst bis zum dritten Gliede beschuppten Fühler hier schuppenlos (immer?).

Paronella (Callyntrura) anopla nov. spec.

Dentes ohne Dornenreihe, länger als das Manubrium. Mucro sechszähnig. Hinterschenkel ohne Dornenreihen. Tarsen deutlich abgeschnürt. Klauen mit kleinen und ziemlich distal, kurz vor den Proximalzähnen stehenden Lateralzähnen. Lateralkanten breit häutig. Proximalzähne und Innenzahnecke des Empodialanhanges sich am ersten Paar etwa gegenüberstehend, Ventralkante an der Grenze der Enddrittel mit noch einem distalen Zahn. Tibiotarsale Spürborste kürzer als die Klauendiagonale. Mesonotum flach, Tergit des Furcalsegmentes vorn flach gebuckelt; die Tergite vom Mesothorax bis zum Furcalsegment verhalten sich in ihrer Länge etwa wie 15 : 11 : 7 : 10 : 6 : 33. Antennen offenbar sehr lang (Glieder III und IV fehlen), I etwas mehr als doppelt so lang wie die Kopfdiagonale. Schuppen sehr schmal, klein und spitz, wie breite Wimperhaare aussehend. — Färbung gelblichweiß; Punktflecken seitlich an den Subcoxalsclei iten I bis III, an den Abdominaltergiten 1 bis 4. Ein schmaler, dunkelblauschwarzer Querstrich auf dem dritten Abdominaltergit und ein größerer Längsfleck auf der Mitte des Furcaltergits. Fühler und Beinenden violett. Länge des Kopfes 0,8 mm, des Rumpfes 3,2 mm.

Tjibodas auf Java. 28. III. 1904. KRAEPELIN leg.

Gattung Campylothorax SCHÖTT.

Metanotum länger als das Mesonotum, hinten deutlich gebuckelt. Dentes ventral beschuppt.

Campylothorax schäfferi nov. spec.

Dentes mit Dornenreihe, länger als das Manubrium. Mucro lang, vierspitzig, ventral rings umstellt von langen, fein pubeszierten, schmalen Schuppen, die seine Länge haben oder ihn überragen. Hinterschenkel ohne Dornenreihen. Tarsen kaum abgeschnürt. Klauen mit großen

Digitized by Google

Spürhaar kürzer als die Klauendiagonale. 8 + 8 Ommen. Mesonotum nicht vorgewölbt. Rückenlänge der Tergite vom Mesothorax bis zum Furcalsegment etwa = $2^1/_5 : 3^1/_3 : 1 : 1 : 1^1/_2 : 7$. Antennen sehr lang. Längenverhältnis der Kopfdiagonale zu den Gliedern I—IV = $6 : 6^1/_2 : 7 : 6 : 8^1/_2$, Glied IV distal mit Andeutung einer Ringelung. Schuppen länglich, gerundet, fast hyalin, über alle Bein- und Fühlerglieder verteilt, klein, nur an den Segmentgrenzen größer. Behaarung spärlich und dünn, dichter und kräftiger nur an der Furca, namentlich endwärts auf den Dentes. — Dunkelviolettes Pigment an den ganzen Fühlern und Beinen, auch Subcoxen, am Seitenrand von Meso- und Metanotum und breit am Vorderrand des Mesonotums; Kopf weitläufiger pigmentiert, noch zarter die Seiten des Hinterleibes, Hinterrücken des Furcalsegmentes und die Abdominaltergite 5 und 6. Furcabasis mit einigen dunklen Flecken; ein breites violettes, seitlich nach vorn gerichtetes Querband über dem vierten Abdominaltergit; Antennenspitze ungefärbt; Augenfleck und ein Fleck an der Fühlerbasis tiefschwarz. Länge des Kopfes 0,6 mm, des Rumpfes 2 mm.

An Orchideen von Saõ Francisco, Brasilien. Station für Pflanzenschutz, Hamburg, 20. XII. 1898.

Tribus *Cyphoderini* CB.

Gattung Cyphoderus NIC., TBG.

Cyphoderus javanus nov. spec.

In den morphologischen Charakteren dem *Cyphoderus agnotus* n. sp. (= *C. albinos* PARONA) aus Argentinien am ähnlichsten. Mucro typisch zweizähnig mit kantiger Innenlamelle. Mucro : Dens : Manubrium annähernd = $1 : 2^1/_2 : 3^1/_3$. Dentalschuppen wie bei *C. albinos*, jedoch die proximalen nur halblang gerippt. Tarsen am dritten Paar deutlich abgeschnürt, Spürhaar zart und kaum gespatelt. Klauen mit langem, spitzen, hinteren Proximalzahn, der am Vorder- und Mittelbein fast halb so lang, am Hinterbein annähernd so lang wie der Empodialanhang ist; vorderer Proximalzahn fehlt; ein kräftiger Distalzahn in der Mitte der Klauenventralkante, am Hinterbein vom Proximalzahn überragt; Lateralzähne sehr klein. Ventrale Lamelle des Empodialanhanges mit sehr großem Flügelzahn. Kopfdiagonale : Antenne I—IV etwa = $6 : 1 : 2^1/_5 : 1^1/_2 : 3^4/_5$. Hinterer Schienenfuß verhält sich in seiner Länge zum Manubrium wie 26 : 23. Abdominaltergit 4 ist $4^1/_3$ mal länger als 3. Färbung typisch weiß. Länge bis 1,1 mm.

Tjibodas. KRAEPELIN leg. 25. III. 1904.

Bei **Cyphoderus agnotus nov. spec.** ist das vierte Abdominaltergit nur $3^7/_9$ mal länger als das dritte. Die Länge der Antennenglieder schwankt

Digitized by Google

zwischen 1 : 3 : $1^5/_7$: $4^1/_2$ bis 1 : $3^1/_3$: $2^1/_3$: 5; die der Furcalglieder zwischen 1 : 2 : $3^1/_7$ bis 1 : $3^1/_2$: 5. Die Dentalschuppen sind fast ungerippt, die Klauen haben neben dem stachelartigen hinteren einen kleinen vorderen Prozimalzahn, der von jenem stets weit überragt wird; ein Distalzahn fehlt ihnen.

Cyphoderus assimilis nov. spec.

Mucro wie bei *C. agnotus* n. sp. und *javanus* n. sp. Zwischen dem Anteapicalzahn und der Mucrorippe meist eine sehr schmale kurze Lamelle. Dorsale Dentalschuppen normal gerippt; ventrale Endschuppe kleiner als der Mucro, äußere dorsale Endschuppe klein, innere etwas kleiner bis etwas größer als der Mucro. Klauen mit sehr großem, breitlamellösen, hinteren Proximalzahn, der am Hinterbein und Mittelbein etwas, am Vorderbein beträchtlich kleiner als der Empodialanhang ist; vorderer Proximalzahn klein; ein bis zwei zarte Distalzähne und Lateralzähne sehr undeutlich. Ventraler Flügelzahn des Empodialanhanges relativ kleiner als bei den vorstehenden Arten, aber spitzer, Empodialanhang als ganzer kürzer bis so lang wie die halbe Klauendiagonale. Tibiotarsales Spürhaar breitgespatelt. Längenverhältnis der Antennenglieder = 1 : $2^4/_5$: $1^5/_6$: $4^1/_5$ oder 1 : $2^1/_2$: $1^1/_2$: $3^1/_2$; der Furcalglieder = 1 : $2^1/_2$: $3^1/_2$ oder 1 : $2^3/_4$: $3^3/_4$. Hinterer Schienenfuß fast so groß oder deutlich kleiner als das Manubrium. Viertes Abdominaltergit etwa $3^1/_4$ bis $3^1/_2$ mal länger als das dritte. Körper und Kopf mit blassen, rotbraunen Punkten übersäet. Länge bis 0,9 mm.

Erster Fundort: Kairo. STUHLMANN leg.

Zweiter Fundort: Station für Pflanzenschutz, Hamburg, 14. VIII. 1900, von Orchideen, die aus Westindien stammen (27. VII 1900). Länge dieser Tiere bis 1,4 mm.

Die drei neuen Arten sind mit dem europäischen *C. albinos* offenbar nahe verwandt, gleichwohl vorläufig als selbständige Arten abzusondern, was um so nötiger ist, als eine kosmopolitische Verbreitung dieser Art bei ihrer im wesentlichen auf die Vergesellschaftung mit Ameisen angewiesenen Lebensweise nicht gut denkbar ist.

Familie Sminthuridae.

Gattungsübersicht.

Unterfamilie Sminthuridinae CB.

1. Genital- und Analsegment verwachsen, breit mit dem Furcalsegment verbunden (d. h. sie stehen kaum frei nach hinten ab). Anogenitalsegment jederseits mit zwei Bothriotrichen. Antennen der erwachsenen ♂ morphologisch von denen der ♀ verschieden, zu Klammerorganen differenziert ..... **2.**

Genus *Sminthurides* CB.
(Typus: *S. aquaticus* [BOURL.])

Digitized by Google

1a. Analsegment selbständig, meist durch das einen Sattel bildende Genitalsegment mit dem Furcalsegment verbunden, Genitalsegment selten dorsal mit diesem verschmolzen, jederseits nur mit 1 Bothriothrix ..... **2.**

2. Mucronalkanten mehr weniger breit lamellös; Dorsalrinne distal geschlossen oder offen; innere Dorsallamelle gezähnt-gerippt, äußere ganzrandig; Lateralborste vorhanden. Viertes Antennenglied einfach, geringelt oder distinkt sekundär gegliedert.

Subgenus ***Sminthurides*** s. str.
(Typus: *S. aquaticus* [BOURL.])

2a. Mucronalkanten mit schmalen oder ohne eigentliche Lamellen; Dorsalrinne geschlossen; dorsale Innenkante gezähnt; Lateralborste meist vorhanden; Mucro relativ lang und schmal-rinnenförmig, im Enddrittel oft plötzlich verschmälert. Viertes Antennenglied einfach.

Subgenus ***Stenacidia*** subg. nov.
(Typus: *S. violaceus* [RT.])

3. Tibiotarsen endwärts mit abstehenden, feingeknöpften Keulenhaaren ... **4.**

3a. Tibiotarsen endwärts ohne Keulenhaare, Antenne IV bei erwachsenen Tieren (immer?) gegliedert, dorsale Mucronalränder gleichartig.

Genus ***Arrhopalites*** nov. gen.
(Typus: *A. caecus* [TBG.])

4. Antenne IV ungegliedert, dorsale Mucronalränder gleich- oder ungleichartig.

Genus ***Sminthurinus*** CB.
(Typus: *S. niger* [LUBB.])

4a. Antenne IV sekundär gegliedert, dorsale Mucronalränder wie bei 4.

Genus ***Katianna*** nov. gen.
(Typus: *K. mnemosyne* CB.
= *Sminthurus multifasciatus* PARONA! nec RT.

Unterfamilie Sminthurinae CB.

1. Tibiotarsen endwärts auf der Beininnen- resp. -hinterseite mit zwei bis drei im basalen Abschnitt der Beinoberfläche meist anliegenden, die Klaue nicht oder nur wenig überragenden Keulenhaaren. Klauen ohne Tunica. Empodialanhang vorhanden. Integument gekörnelt oder gefeldert. Dorsale Mucronalkanten gleichartig, Mucronalborste fehlt ..... **2.**

Genus ***Bourletiella*** (BANKS).
(Typus: *B. hortensis* [FITCH.])

1a. Tibiotarsen endwärts ohne jene halbanliegenden Keulenhaare; abstehende, meist nach außen gerichtete Keulenhaare bisweilen differenziert. Klauen mit oder ohne Tunica, meist mit blattförmigen Pseudonychien ..... **3.**

2. Hinterer Tibiotarsus auf der Hinter-(Innen-)seite ohne „Tibiotarsalborsten". Viertes Fühlerglied mit sechs bis acht Zwischenringen (außer dem Wurzel- und Endstück).

Subgenus ***Bourletiella*** s. str.
(Typus: *B. hortensis* [FITCH])

Digitized by Google

3. Drittes Antennenglied in der proximalen Hälfte vorn (resp. oben) mit vier in einem Viereck stehenden kräftigen Borsten (Macrochaeten), die die übrigen Haare des Gliedes an Stärke und Länge deutlich übertreffen und zu denen sich außenseitlich eine fünfte, ein wenig kürzere Borste gleicher Art gesellt ..... **5.**

3a. Drittes Antennenglied mit den für 3. charakteristischen Borsten, diese aber **nicht** die längsten und kräftigsten Haare des Gliedes (also keine Macrochaeten). Dorsale Mucronalränder ungleichartig, Mucronalborste fehlt. Klauen mit Tunica. Integument ziemlich glatt oder grob granuliert. Furcalsegment ohne Dorsaldrüsen. Tibiotarsen ohne Keulenhaare ..... **4.**

Genus *Sphyrotheca* gen. nov.
(Typus: *Sph. multifasciata* [REUTER])

4. Genitalsegment mit dem typischen Paar lateraler Bothriotriche.
Subgenus *Sphyrotheca* s. str.
(Typus: *Sph. multifasciata* [RT.])

4a. Genitalsegment bei fertig differenzierten Tieren ohne Bothriotriche (in den ersten Häutungsstadien mit einem Paar wie bei 4. etc.).
Subgenus *Lipothrix* subg. nov.
(Typus: *Sph. lubbocki* [TBG.])

5. Furcalsegment (dicht vor dem Genitalsegment) ohne Dorsaldrüsen. Zweites Antennenglied (bei fertig differenzierten Tieren) am unteren Rande mit drei bis vier gebogenen zarten Sinneshaaren, die sich von den anderen ähnlichen Haaren des Gliedes nicht wesentlich unterscheiden. Dorsale Mucronalränder gleich- oder (seltener) ungleichartig. Mucro mit oder ohne Lateralborste. Mit oder ohne postantennalen Sinneskegel.
Genus *Sminthurus* LATR., CB.
(Typus: *S. viridis* [L.])

5a. Furcalsegment (dicht vor dem Genitalsegment) auf dem Rücken mit zwei rundlichen, feinporigen Drüsenöffnungen. Zweites Antennenglied am unteren Rande mit drei ganz kurzen Bothriotrichen, deren Insertionsring einen Kreiswulst bildet. Mucronalborste vorhanden, dorsale Mucronalränder ungleichartig. Klaue mit abstehender Tunica. Drittes Beinpaar mit Trochanteraldorn. Postantennaler Sinneskegel vorhanden (morphologisch ist er eine Borste und kein Homologon des Postantennalorgans der Arthropleona).
Genus *Allacma* gen. nov.
(Typus: *A. fusca* [L.])

Unterfamilie Dicyrtominae CB.

1. Klauen ohne Tunica, Setae sensuales des Anogenitalsegmentes wie bei 1a.. **2.**

1a. Klauen mit Tunica. Dentes ohne „Setae serratae". Drittes und viertes Fühlerglied ungeringelt. Hinterer Schienenfuß mit drei deutlich erkennbaren, einfachen „Tibiotarsalborsten" oder ohne diese. Anogenitaltergit bei erwachsenen Tieren mit einem Paar, in den jüngsten Stadien mit zwei Paaren Setae sensuales.
Genus *Dicyrtomina* (CB.).
(Typus: *D. minuta* [FABR.])

2. Hinterer Schienenfuß auf der Hinter(Innen)seite mit drei stumpfen, nicht eigentlich gefiederten „Tibiotarsalborsten". Drittes und viertes Fühlerglied ungeringelt,

Digitized by Google

höchstens drittes Glied mit Andeutung einer Ringelung. Dentes: a) ohne, b) mit „Setae serratae".

Genus *Dicyrtoma* BOURL., CB.
(Typus der Gruppe a) ist *D. chloropus* [TBG.],
der Gruppe b) *D. fusca* [LUC.], diese Art zugleich Gattungstypus.)

2a. Hinterer Schienenfuß auf der Hinterseite mit zwei gefiederten „Tibiotarsalborsten". Drittes und viertes Fühlerglied oder nur das dritte Glied (endwärts) deutlich geringelt. Dentes mit „Setae serratae".

Genus ***Ptenothrix* gen. nov.**
(Typus: *P. atra* [L.])

Gattung Sminthurus LATR., CB.
Sminthurus longipes nov. spec.

Alle Extremitäten verhältnismäßig sehr lang und dünn. Integument fast glatt, sehr zart gefeldert. Klauen schlank, ohne Tunica, mit sehr schmalen Pseudonychien, undeutlichem Außenzahn, kräftigem Ventralzahn. Empodialanhang mit winzigem Innenzahn und kurzem Subapicalanhang, der Lamellenteil erreicht fast den Klauenventralzahn (erstes Beinpaar) oder überragt ihn etwas (zweites und drittes Beinpaar). Tibiotarsen am Ende ohne Keulenhaare. Dentes lang behaart, ca. dreimal so lang wie die Mucrones; diese mit gezähnten Dorsalrändern, scharfer Ventralkante und Lateralborste. Zweites Fühlerglied mit sechs mittleren langen und starken, und einem Endring von fünf etwas kürzeren, kräftigen, gekrümmten Borsten, seine Länge verhält sich zu der des dritten Gliedes wie 2 : 3; am dritten Fühlerglied ist die hintere mittlere Macrochaete durch ein kurzes, an der Basis gebogenes, endwärts etwas verbreitertes, anscheinend flaches Borstenhaar ersetzt; Teilgliedchen des vierten, sehr verlängerten Gliedes steif beborstet. Augen ähnlich wie bei *Dicyrtoma* auf stark vorstehenden Wülsten, die je zwei lange und zwei kurze, kreuzweise gestellte Dickborsten tragen; vor den Augenwülsten zwei lange, sich überkreuzende Borsten. Stirn und Scheitel sehr fein punktiert (gefeldert). Kopf schmal, oralwärts verlängert. Körperborsten lang und dünn, leicht gebogen, in der Hinterhälfte des Furcalsegmentes mit dünnen, kurzen Haaren durchsäet. Borsten fast ungewimpert, glatt. — Kopf und Rücken dunkelviolett, Beine bis zum Knie, Fühlerglieder I und II und Furca hellviolett, Tibiotarsen farblos, drittes Fühlerglied schwarz mit breitem weißen Querband in der Mitte, Fühlerendglied an der Wurzel und im Endviertel weiß. Länge des Rumpfes ohne Kopf bis 1,2 mm.

Paraguay. Dr. BOHLs leg. (1891—1893.)

Besonderes Interesse verdient an dieser Art die hintere Borste des

Digitized by Google

vielleicht zu einem Subgenus zu erhebenden Tribus der Gattung *Sminthurus* s. str., der die beiden anderen durch die Skulptur der Stirn und des Scheitels unterschiedenen Tribus mit den Typen *S. marginatus* SCHÖTT und *S. viridis* L. gegenüberstehen.

Gattung Ptenothrix gen. nov.

(Merkmale siehe in der Gattungsübersicht der Sminthuriden.)

Ptenothrix gracilicornis (SCHFFR.).

subspec. gibbosa n. ssp.

In den morphologischen Merkmalen sich sehr eng an *P. gracilicornis* (SCHFFR.) CB. anschließend. Die starken Borsten des Anogenitaltergits sind in drei Reihen, einer vorderen zu 3, einer mittleren zu 2, einer hinteren zu 3 Borsten, angeordnet, während lateral je eine lange Seta sensualis inseriert; bei *P. gracilicornis* wird die mittlere Reihe durch ein Paar winziger feiner Härchen repräsentiert. Das Furcalsegment ist hoch gebuckelt, Buckel hinten (in der Seitenansicht) steil abfallend, an seiner Vorderfläche die kleinen Dorsalpapillen tragend. — Kopf, Beine und Furca hellviolett, Fühler dunkelviolett, Augen schwarz, Körperrücken und -seiten dunkelviolett, mit hellen Flecken und Streifen: ein Mittelstreifen vom Hals bis zur Höckermitte; zwei Längsstreifen jederseits von dem Mittelstreif vor dem Höcker; Seiten über dem Manubrium mit einem wagerechten und drei senkrechten, gebogenen kurzen Streifen; Hinterfläche des Höckers und des Anogenitalsegmentes mit kleinen Flecken und Strichen. Länge 1 mm.

Tjibodas auf Java. KRAEPELIN leg. 25. III. 1904.

Digitized by Google

Alphabetisches Verzeichnis der in dieser Arbeit neu aufgestellten Gruppen, Gattungen, Arten etc.

(*Kursiv* gedruckt sind die bereits bekannten Namen.)

Acanthanura (*? Achorutes*) *dendyi* (LBK.). Seite 168/169.
Acanthurella (*Lepidocyrtus*) braueri. 174, 176.
„ „ javanus. 176.
Achorutes hirtellus. 170/171.
Achorutinae (nec BÖRNER 1901). 159.
Achorutini. 160.
Ågrenia *bidenticulata* (TBG.). 171.
Allacma *fusca* (L.). 183.
Alloscopus (*Heteromurus*) tenuicornis. 177.
„ „ tetracantha. 177.
Anurophorini. 161.
Arrhopalites *caecus* (TBG.). 182.
Axelsonia thalassophila. 159.
Ballistura (*Proisotoma*) *schoetti* (DT.). 172.
Callyntrura (*Paronella*) anopla. 179.
Campylothorax schaefferi. 179/180.
Ceratrimeria *maxima* (SCHTT.). 167.
Cyphoderini. 162.
Cyphoderus agnotus. 180/181.
„ assimilis. 181.
„ javanus. 180.
Dicranocentrus silvestrii ABSLN. var. annulata. 176.
Entomobryini. 162.
Gnatholonche (*Achorutes*) lipaspis. 168, 170.
Guthriella *muskegis* (GUTHRIE). 172.
Holacanthella *spinosa* (LBK.). 169.
Homidia (*Entomobrya*) cingula. 173/174.
Hypogastrura rehi. 166.
Hypogastrurinae. 160.
Isotomina (*Proisotoma*) pentatoma. 172/173.
Isotomini. 161.
Isotomurini. 162.

Digitized by Google

Lepidocyrtus vicarius. 175.
(Lepidophorellini [ABSLN.] 161).
Lipothrix (Sphyrotheca) *lubbocki* (TBG.). 183.
Lobella (*Achorutes*) sauteri. 168.
Morulina (Protanura) *gigantea* (TBG.). 167.
Orchesellini. 162.
Paronella setigera. 178/179.
„ tarsata. 177/178.
Paronellini. 162.
Podurinae. 160.
Proisotoma carli. 151, 172.
Protanura *quadrioculata* (CB.). 167.
„ kraepelini. 169/170.
Pseudachorutes asper. 166.
Pseudachorutini. 160.
Pseudosira variabilis (SCHFFR.) var. albella. 175.
„ „ „ „ albiceps. 175.
„ „ „ „ bimaculata. 17
Ptenothrix *atra* (L.). 184.
„ *gracilicornis* (SCHFFR.) gibbosa. 185.
Rastriopes (*Bourletiella*) *aculeata* (SCHTT.). 182.
Sminthuridinae. 163.
Sminthurus longipes. 184/185.
Sphyrotheca *multifasciata* (RT.). 183.
Stenacidia (*Sminthurides*) *violacea* (RT.). 182.
Tomocerini. 161.
Vertagopus (*Isotoma*) *cinerea* (NIC.). 171.

Digitized by Google

Zitierte Literatur.

ABSOLON, K. — Untersuchungen über *Apterygoten* auf Grund der Sammlungen des Wiener Hofmuseums. Annal. d. k. k. Naturhist. Hofmuseums, 18. Bd. Wien 1903.

ÅGREN, H. — Zur Kenntnis der Apterygoten-Fauna Süd-Schwedens. Stettin. Entom. Zeitschr. 1903.

BECKER, E. — *Pseudachorutides Bogoyawlenski* n. g. n. sp. Zool. Anzeiger, Bd. 29. 1905.

BÖRNER, C. — Zur Kenntnis der Apterygotenfauna von Bremen und der Nachbardistrikte. Beitrag zu einer Apterygotenfauna Mitteleuropas. Abh. Nat.-Ver. Bremen, 17. Bd. 1901.

— Über das Antennalorgan III der Collembolen und die systematische Stellung der Gattungen *Tetracanthella* SCHÖTT und *Actaletes* GIARD. Zool. Anz., Bd. 25. 1902.

— Das Genus *Tullbergia* LUBBOCK. Zool. Anz., Bd. 26. 1902.

— Neue altweltliche Collembolen, nebst Bemerkungen zur Systematik der Isotominen und Entomobryinen. Sitzber. Gesellsch. nat. Freunde. Berlin 1903. Nr. 3.

CARL, J. — Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Collembolenfauna der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie, T. 9, fasc. 2. 1901.

LUBBOCK, J. — On some Australasian Collembola. Journ. Linn. Soc. London. Zool. Vol. 27, Nr. 176. 1899.

PARONA, C. — Elenco di alcune Collembole dell 'Argentina. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova. Ser. 2a. Vol. 16. 1895.

WAHLGREN, E. — Über einige neue Collembolaformen aus dem südwestlichen Patagonien. Ent. Tidskr. Stockholm 1900.

— Apterygoten aus Ägypten und dem Sudan nebst Bemerkungen zur Verbreitung und Systematik der Collembolen. Results of the Swedish Zoolog. Exped. to Egypt. and the White Nile 1901. Nr. 15. 1906.

WILLEM, V. — Recherches sur les Collemboles et les Thysanoures. Mém. couronn., publ. p. l'Académie royale d. sciences etc. de Belgique, T. 58. 1900.

— Description de *Actaletes Neptuni* GIARD. Bull. Scient. d. l. France et Belgique, T. 34. 1901.

— Les rapports d'*Actaletes* avec les autres Collemboles. Ann. Soc. Ent. Belg., T. 46. 1902.

— Collemboles, in: Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897—1899; Rapports scientif.: Zoologie. Anvers 1902.

(Eingegangen am 6. November 1906.)

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis von Bd. I—XXII. *)

Apstein, C. Die Alciopiden des Nat. Mus. VIII.
Attems, Graf C. Von Stuhlmann in Ostafrika ges. Myriopoden. XIII.
— Neue Polydesmiden des Hamb. Mus. XVIII.
— Durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppte Myriopoden. XVIII.
Bösenberg, W. Echte Spinnen von Hamburg. XIV.
— u. H. Lenz. Ostafrikanische Spinnen (Koll. Stuhlmann). XII.
Bolau, Herm. Typen der Vogelsammlung des Nat. Mus. XV.
Breddin, G. Hemiptera insulae Lombok etc. XVI.
— Rhynchota heteroptera aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
— Rhynchotenfauna von Banguey. XXII.
Brunn, M. v. Parthenogenese bei Phasmiden. XV.
— Ostafrikanische Orthopteren (Koll. Stuhlmann). XVIII.
Carlgren, O. Ostafrikanische Actinien (Koll. Stuhlmann). XVII.
Chun, C. Ostafrikanische Medusen u. Siphonophoren (Koll. Stuhlmann). XIII.
De Man, J. G. Neue und wenig bekannte Brachyuren. XIII.
Duncker, Gg. Fische der malayischen Halbinsel. XXI.
Ehlers, E. Ostafrikanische Polychaeten (Koll. Stuhlmann). XIV.
Fauvel, A. Staphylinides de Java (Koll. Kraepelin). XXII.
Fischer, J. G. Afrikanische Reptilien, Amphibien u. Fische. I.
— Ichthyolog. u. herpetolog. Bemerkungen. II.
— Zwei neue Eidechsen des Nat. Mus. III.
— Herpetolog. Mitteilungen. V.
Fischer, W. Von Stuhlmann ges. Gephyreen. IX.
— Anatomie u. Histologie des Sipunculus indicus. X.
Forel, A. Formiciden des Hamb. Nat. Mus. usw. XVIII.
— Ameisen aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
Gercke, G. Fliegen Süd-Georgiens. VI.
Gerstäcker, A. Von G. A. Fischer im Massai-Land ges. Coleopteren. I.
— Ostafrikanische Termiten, Odonaten und Neuropteren (Koll. Stuhlmann). IX.
— Ostafrikanische Hemiptera (Koll. Stuhlmann). IX
Gottsche, C. Kreide und Tertiär bei Hemmoor. VI.
Karsch, F. Von G. A. Fischer im Massai-Land ges. Myriopoden und Arachnoïden. II.
Kerremans, Ch. Buprestiden des Nat. Mus. XIX.
Klapalek, Fr. Plecopteren und Ephemeriden aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
Koenike, F. Ostafrikanische Hydrachniden (Koll. Stuhlmann). V.
Kolbe, H. J. Ostafrikanische Coleopteren (Koll. Stuhlmann). XIV.
Kraepelin, K. Revision der Skorpione. 1. Androctonidae. VIII. 2. Scorpionidae u. Bothriuridae. XI.
— Nachtrag zur Revision der Skorpione 1. XII.
— Neue u. wenig bekannte Skorpione. XIII.
— Phalangiden Hamburgs. XIII.
— Neue Pedipalpen u. Skorpione des Hamb. Mus. XV.
— Zur Systematik der Solifugen. XVI.
— Durch Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppte Tiere. XVIII.
— Revision der Scolopendriden. XX.
Kramer, P. Zwei von F. Stuhlmann in Ostafrika ges. Gamasiden. XII.
Lampert, K. Holothurien von Süd-Georgien. III.
— Holothurien von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). XIII.
Latzel, R. Myriopoden von Hamburg. XII.
— Myriopoden von Madeira etc. XII.
Lenz H. Spinnen von Madagaskar u. Nossibé. IX.
Linstow, O. v. Helminthen von Süd-Georgien. IX.
Loman, J. C. C. Opilioniden aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
Man, J. G. de, s. de Man.
Marenzeller, E. v. Ostafrikanische Steinkorallen (Koll. Stuhlmann). XVIII.
Martens, E. v. Ostafrikanische Mollusken (Koll. Stuhlmann). XV.
— u. G. Pfeffer. Mollusken von Süd-Georgien. III.
May, W. Ostafrikanische Alcyonaceen (Koll. Stuhlmann). XV.
— Ventralschild der Diaspinen. XVI.
— Larven einiger Aspidiotus-Arten. XVI.
Mayr, G. Formiciden von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). X.
Meerwarth, H. Westindische Reptilien u. Batrachier des Nat. Mus. XVIII.
Michael, A. D. Oribatiden von Süd-Georgien. XII.
Michaelsen, W. Oligochaeten von Süd-Georgien. V.
— Oligochaeten des Nat. Mus. 1 u. 2. VI.
— Gephyreen von Süd-Georgien. VI.
— Lumbriciden Norddeutschlands. VII.
— Terricolen des Mündungsgebietes des Sambesi etc. (Koll. Stuhlmann). VII.
— Oligochaeten des Nat. Mus. 3. VII.
— „ „ „ „ 4. VIII.
— Ostafrikanische Terricolen etc. (Koll. Stuhlmann). IX.
— Von F. Stuhlmann am Victoria Nyanza ges. Terricolen. IX.
— Polychaeten von Ceylon (Koll. Driesch). IX.
— Neue und wenig bekannte afrikanische Terricolen. XIV.
— Land- und Süßwasserasseln von Hamburg. XIV.
— Terricolenfauna Ceylons. XIV.

Digitized by Google

Michaelsen, W. Neue Eminoscolex-Art von Hoch-Sennaar. XVII.
— Neue Oligochaeten usw. XIX.
— Oligochaeten der Hamb. Elb-Untersuchung. XIX.
— Composite Styeliden. XXI.
— Trinephrus-Art aus Ceylon. XXI.
Mügge, O. Zwillingsbildung des Kryolith. I.
Müller, H. Hydrachniden der Hamburger Elb-Untersuchung. XIX.
Müller, W. Ostracoden der Hamburger Elb-Untersuchung. XIX.
Noack, Th. Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna von Ostafrika. IX.
Pagenstecher, Alex. Vögel Süd-Georgiens. II.
— Von G. A. Fischer im Massai-Land ges. Säugetiere. II.
— Megaloglossus Woermanni. II.
Pagenstecher Arn. Lepidopteren von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). X.
Petersen, J. Petrographie von Sulphur-Island etc. VIII.
— Boninit von Peel-Island. VIII.
Pfeffer, G. Mollusken, Krebse u. Echinodermen von Cumberland-Sund. III.
— Neue Pennatuliden des Nat. Mus. III.
— Krebse von Süd-Georgien. IV.
— Amphipoden von Süd-Georgien. V.
— Von F. Stuhlmann ges. Reptilien, Amphibien, Fische, Mollusken. VI.
— Zur Fauna von Süd-Georgien. VI.
— Fauna der Insel Jeretik, Pt. Wladimir. VII.
— Bezeichnungen der höh. system. Kategorien. VII.
— Windungsverhältnisse der Schale von Planorbis. VII.
— Dimorphismus bei Portuniden. VII.
— Ostafrikanische Reptilien u. Amphibien (Koll. Stuhlmann). X.
— Ostafrikanische Fische (Koll. Stuhlmann). X.
— Ostafrikanische Echinodermen (Koll. Stuhlmann). XIII.
— Palinurus XIV.
Pfeffer, G. Oegopside Cephalopoden. XVII.
— u. E. v. Martens, s. Martens.
Pic, M. Neue Coleopteren des Hamb. Mus. XVII.
Poppe, S. A. u. A. Mrázek. Entomostraken d. Hamb. Mus. 1—3. XII.
Prochownik, L. Messungen an Südseeskeletten. IV.
Reh, L. Untersuch. an amerikan. Obst-Schildläusen. XVI.
Ritter-Záhony, R. v. Landplanarien aus Java u. Ceylon (Koll. Kraepelin). XXII.
Röder, V. v. Dipteren von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). X.
Reichenow, A. Vögel von Ostafrika (Koll. Stuhlmann). X.
Schäffer, C. Collembolen von Süd-Georgien. IX.
— Collembolen von Hamburg. XIII.
Schenkling, S. Neue Cleriden des Hamb. Mus. XVII.
Simon, E. Arachnides de Java (Koll. Kraepelin). XXII.
Sorhagen, L. Wittmaacks „Biolog. Sammlung europ. Lepidopteren." XV.
Studer, Th. Seesterne Süd-Georgiens. II.
Timm, R. Copepoden der Hamburg. Elb-Untersuchung. XX.
— Cladoceren der Hamburger Elb-Untersuchung. XXI.
Tornquist, A. Oxfordfauna von Mtaru (Koll. Stuhlmann). X.
Tullgren, A. Chelonetiden aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
Ulmer, G. Trichopteren der Hamburg. Elb-Untersuchung. XX.
— Trichopteren aus Java (Koll. Kraepelin). XXII.
Vávra, V. Süßwasser-Ostracoden Sansibars (Koll. Stuhlmann). XII.
Volk, R. Methoden der Hamburg. Elb-Untersuchung zur quantitativen Ermittelung des Planktons. XVIII.
— Biolog. Verhältnisse der Elbe bei Hamburg usw. XIX.
Weltner, W. Ostafrikanische Süßwasserschwämme (Koll. Stuhlmann). XV.
— Ostafrikanische Cladoceren (Koll. Stuhlmann). XV.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff. E. H. Senats Buchdruckern.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 260 870

Digitized by Google